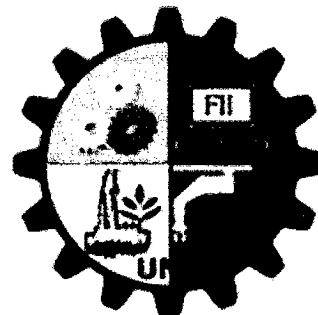


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**TITULACION PROFESIONAL POR SERVICIOS PRESTADOS EN
LA ESPECIALIDAD**

INFORME DESCRIPTIVO
**“DISEÑO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VEHICULAR DE
FLOTA LIGERA DE LA EMPRESA RIO TINTO MINERA PERU
LTDA. S.A.C.”**

PRESENTADO POR:
BACH. JOSE RUIZ VICENTE

ASESOR:
ING. TEOBALDO LEON GARCIA MSC.

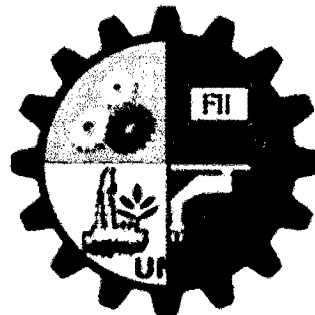
PIURA – PERU

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



**TITULACION PROFESIONAL POR SERVICIOS PRESTADOS EN
LA ESPECIALIDAD**

INFORME DESCRIPTIVO

**“DISEÑO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VEHICULAR DE
FLOTA LIGERA DE LA EMPRESA RIO TINTO MINERA PERU
LTDA. S.A.C. ”**

**PRESENTADO POR:
BACH. JOSE RUIZ VICENTE**

**ASESOR:
ING. TEOBALDO LEON GARCIA MSC.**

PIURA – PERU

2016

**“DISEÑO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
VEHICULAR DE FLOTA LIGERA DE LA EMPRESA
RIO TINTO MINERA PERU LTDA. S.A.C. ”**

INFORME DESCRIPTIVO

**PRESENTADO A LA FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL
EN LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

APROBADO:



**ING. TEOBALDO LEON GARCIA MSC.
ASESOR**



**ING. LUCIANO CASTILLO TORRES MSC.
PRESIDENTE – JURADO CALIFICADOR**



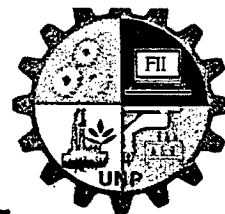
**ING. FERNANDO MADRID GUEVARA MSC.
VOCAL – JURADO CALIFICADOR**



**ING. MANNOLIO HUACCHILLO CALLE MSC.
SECRETARIO – JURADO CALIFICADOR**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE INFORME
POR PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN LA ESPECIALIDAD

Los miembros del Jurado Calificador Ad-Hoc, nombrado mediante Resolución N°0714-D.FII-UNP-15 de fecha 16 de Diciembre del 2015, del Informe por Prestación de Servicios en la especialidad, denominado «**DISEÑO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO VEHICULAR FLOTA LIGERA DE LA EMPRESA RIO TINTO MINERA PERU LTDA. S.A.C**», presentado por el Bachiller en Ingeniería Industrial, señor **JOSÉ ALBERTO RUIZ VICENTE**; asesorado por el **MSc. TEOBALDO LEÓN GARCÍA**, reunidos para la sustentación de éste y luego de escuchar su exposición y las respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran:



Con el Calificativo:

APROBADO

BUENO

En consecuencia el sustentante se encuentra apto para recibir el título profesional de **INGENIERO INDUSTRIAL** conforme a Ley.

Piura, 18 de Febrero del 2016


MSc. LUCIANO CASTILLO TORRES.
PRESIDENTE – JURADO CALIFICADOR


MSc. FERNANDO MADRID GUEVARA.
VOCAL – JURADO CALIFICADOR


MSc. MANNOLIO HUACCHILLO CALLE.
SECRETARIO – JURADO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A mis padres Dolores y Pedro quienes me dieron la vida, educación y apoyo haciendo un gran esfuerzo y sacrificio para formarme y ser alguien en la vida, y hoy ven con orgullo el fruto de su y animan a seguir adelante y lograr nuevos objetivos de vida.

A mi esposa Jessica le doy las gracias por su paciencia y comprensión hoy hemos alcanzado un triunfo más porque los dos somos uno y mis logros son tuyos y nos tenemos el uno al otro eso nos fortalece nuestro amor para seguir caminando en este mundo día a día a mis hijos James y Joseph; quienes son el motor de mi vida y si en algún momento perdieron mi compañía les agradezco su comprensión; pero el sacrificio valió la pena ya que me animaron en todo momento a seguir adelante con este proyecto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme la fortaleza espiritual para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida a Jesús por ser el gran ejemplo de amor y sacrificio.

Le Agradezco a mi amigo el Ing. Daniel Quintana, quien me brindó su apoyo incondicional, me motivaron y oriento a seguir adelante con este proyecto.

De igual manera a mi Asesor de Tesis de Grado, Ing. Teobaldo León por su visión crítica de muchos aspectos del presente trabajo, por su rectitud en su profesión como docente y actúa decano de la Facultad de Ingeniería Industrial y por sus concejos que me ayudaron a formarme como investigador.

INTRODUCCIÓN

El presente informe, es el desarrollo del Diseño del Plan Mantenimiento Vehicular de la Flota Vehicular de la Empresa Minera Rio Tinto con el objetivo de cumplir con los parámetros técnicos de mantenimiento establecidos por los fabricantes y aquellos que resulten de acuerdo a los análisis de riesgo de cada marca de vehículo, con la finalidad de tener las unidades de nuestra flota vehicular en óptimas condiciones de operación al menor costo, bajo cualquier circunstancia de trabajo además de estar alineados al Estándar Corporativo C3, que exige que toda operación de RT en cualquier parte del mundo tenga implementado el Plan de Mantenimiento Vehicular.

Al ingresar a trabajar a la operación de RTMP no existía ningún tipo de bitácoras, formato de seguimientos o registros organizados que permitan conocer la base histórica de los trabajos realizados en cada una de las unidades vehiculares pertenecientes a la flota ligera.

Los vehículos de Flota ligera son vehículos destinados para el transporte de pasajeros entre la ciudad de Chiclayo - Campamento, ubicado a 212km desde Chiclayo a una altura de 2210 msnm, en la Provincia de Chota Departamento de Cajamarca, además del transporte de carga en general a los diferentes puntos de trabajo nuestra operación: In Site y Out Site.

Los vehículos automotrices son máquinas que requieren tener un mantenimiento preventivo adecuado que les permita operar en óptimas condiciones y por ende le permitan desarrollar las actividades para las que fueron destinadas de manera segura, eficiente y al menor costo sin dañar el medio ambiente.

En el proceso de implementación del Plan de Mantenimiento Vehicular se demuestra mi participación activa como Coordinador de Mantenimiento Flota de Rio Tinto Minera Perú Lta S.A.C.

La primera etapa de la implementación del Plan de Mantenimiento Vehicular de RTMP se recopiló la siguiente información:

- Inventario de unidades (ver formato anexo 1).
- Situación actual de cada unidad vehicular de la flota de RTMP
- El tipo de mantenimiento preventivo de acuerdo a especificaciones de fábrica. (ver plantillas de mantenimiento por kilometraje en manual de operación de la unidad).
- Qué talleres realizan el mantenimiento preventivo y correctivo.
- Qué tipo de relación comercial existe entre RTMP y el taller.

- Qué tipo de formatos son usados para la verificación y control de la ejecución del mantenimiento.

La segunda etapa del informe descriptivo consiste en:

- Implementación de un Software de Control de Flota, que permita tener la siguiente información:
 - Apertura de Orden de Servicio, interna y externa.
 - Registro de vehículos.
 - Registro y control de la documentación de ley de la unidad.
 - Control de Almacén de Repuestos.
 - Registro de la historia clínica de cada unidad.
 - Registro de tareas de servicio del técnico de Site.
- Diseño del programa de mantenimiento semanal.
- Implementación de formatos de control de mantenimiento
- Diseño de las plantillas de mantenimiento preventivo por kilometraje con una frecuencia de 5000km de acuerdo a las especificaciones de fábrica y aquellas tareas que resulten de la evaluación del Análisis de Riesgo por Marca de Vehículo, de acuerdo a la operación de la unidad que ayuden a incrementar la vida útil de los componentes del vehículo; teniendo como resultado la reducción de los sobrecostos de mantenimiento correctivos.

Las plantillas de mantenimiento elaboradas identifican cada uno de los sistemas del vehículo y detallan cada una de las tareas de inspección y/o cambio de autopartes que el taller autorizado por RTMP debe cumplir al momento de ejecutar el mantenimiento preventivo.

RESUMEN

El mantenimiento preventivo de los vehículos de la flota vehicular de Rio Tinto Minera Perú tiene gran importancia para el cumplimiento de sus objetivo: “todos regresamos sanos y salvos a nuestros hogares todos los días”; para llegar a campamento es necesario el uso de vehículos 4x4 que estén en óptimas condiciones de operatividad, al menor costo posible sin perjudicar el óptimo funcionamiento de sus vehículos.

El Plan de Mantenimiento Preventivo implementado aplica para las dos marcas de vehículos utilizados por el Proyecto La Granja de Rio Tinto (Toyota , modelo: Hi Lux, Fortuner y Land Crusier y Nissan modelo: Navara, Patrol, Pathfinder).

El Plan de Mantenimiento Preventivo permitió realizar la evaluación integral de la flota vehicular donde se obtuvo la información necesaria para elaborar nuevas plantillas de mantenimiento que contengan las tareas que recomiendan los fabricantes del vehículo y que aquellas tareas que permitan aumentar la vida útil de los diferentes componentes de los sistemas del vehículo garantizando así el óptimo funcionamiento de la unidad reduciendo así los gastos por mantenimientos correctivos que muchas veces son muy altos.

EL Plan de Mantenimiento Preventivo implementado además nos ayudó a reducir los índices de contaminación ambiental debido a que al tener un motor en buen funcionamiento reduce las emisiones de CO₂.

Con la implementación del Plan de Mantenimiento Preventivo se logró: tener un indicador de operatividad vehicular del 95% mensual, saber semana a semana que unidades debían ingresar a taller y no causar inconvenientes con el área que tenía asignada la unidad ya que ello ayudaba a asignarle un vehículo además de minimizar los gastos de viáticos de los conductores, reducir los gastos de mantenimiento en 22% anual y no tener reporte de unidades paralizadas en ruta.

ABSTRACT

Preventive maintenance of vehicles of the vehicle fleet for Rio Tinto Minera Peru has great importance for the fulfillment of its objective: "we all returned safely to our homes every day"; to reach camp is necessary to use 4x4 vehicles are in optimum operating conditions at the lowest possible cost without compromising the optimum performance of their vehicles.

Plan implemented preventive maintenance applies to the two brands of vehicles used by the La Granja Project Rio Tinto (Toyota, Model: Hi Lux, Fortuner and Land Cruiser and Nissan model: Navara, Patrol, Pathfinder).

The Preventive Maintenance Plan allowed for the comprehensive evaluation of the vehicle fleet where the information needed to develop new templates containing the tasks recommended by the manufacturer of the vehicle was obtained and that those tasks that increase the useful life of the different components vehicle systems ensuring optimal operation of the unit thus reducing corrective maintenance expenses that often are very high.

Preventive Maintenance Plan implemented also helped to reduce environmental pollution rates because having an engine running smoothly reduces CO2 emissions.

With the implementation of Plan Preventive Maintenance was achieved: to have an indicator of vehicular operation 95% monthly, know every week that units were entering workshop and not cause problems with the area that was assigned to the unit as this helped to assign a vehicle while minimizing travel expenses of drivers, reduce maintenance costs by 22% per annum and have no reporting units

INDICE

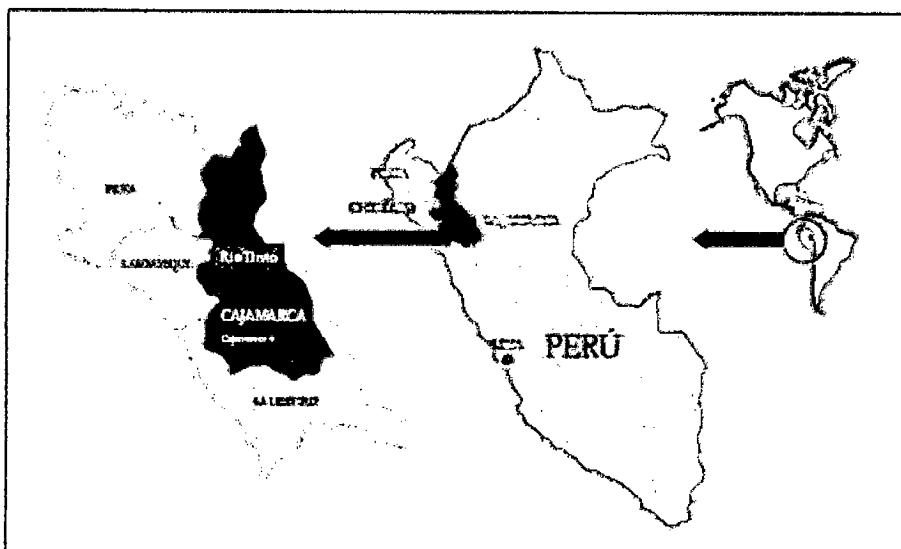
1. MARCO INSTITUCIONAL.....	1
2. ANALISIS DEL PROBLEMA.....	3
2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL.....	3
3. MARCO TEORICO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE FLOTA LIGERA	7
3.1 MARCO TEORICO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO VEHICULAR	7
3.1.1 Definición de Mantenimiento	7
3.1.2 Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad	7
3.1.3 Misión del mantenimiento automotriz	8
3.1.4 Tareas de mantenimiento.....	9
3.1.5 Tipos de Mantenimiento.....	9
3.1.5.1 Mantenimiento Preventivo.....	9
3.1.5.2 Mantenimiento Predictivo	10
3.1.5.3 Mantenimiento Correctivo	12
3.1.5.4 Mantenimiento Condicional.....	12
3.1.5.5 Metodología del Mantenimiento Automotriz	13
4. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO VEHICULAR	15
4.1 Inventario de unidades (ver plantilla anexo 1).....	15
4.2 Implementación del software de control de flota.....	15
4.2.1 Registro Vehicular.....	15
4.2.2 Apertura de Orden de Servicio	16
4.2.3 Registro de Tareas o Servicios	17
4.2.4 Módulo de Logística Control de Almacén	18
4.3 Implementación de las Plantillas de Mantenimiento.	21
4.3.1 CRITERIOS DE EVALUACION DE FLOTA.....	21
4.3.2 RESULTADO DE EVALUACION DE CRITERIOS.....	29
4.3.3 EVALUACIÓN DE TAREAS APLICABLES A LA PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	41
4.3.4 FORMULACIÓN DE PLANTILLAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	43
4.3.5 EVALUACION DE PLANTILLAS DE MANTENIMIENTO 2013	46
4.3.6 REDUCCION DE TIEMPO ESTANDAR DE MANO DE OBRA POR PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	51
4.4 Programa de Mantenimiento Semanal.....	57

4.4.1 Registro de kilometraje Diario.....	57
4.5 Programa de Mantenimiento Semanal.....	61
4.5.1 Información de la Unidad	61
4.5.2 Información Actual de Mantenimiento.....	61
4.5.3 Información de Próximo Servicio.....	62
4.5.4 Intervalo de Evaluación de Kilometraje	62
4.5.5 Proyecciones	63
4.5.6 OBSERVACIONES	64
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFIA	67
1. Anexo 1 Listado de vehículo de flota RTMP.....	68
2. Anexo 2: Resultados de criterios de evaluación de flota año 2011.....	69
3. Anexo 3 Resultados de criterios de evaluación de flota año 2013.....	71
4. Anexo 4: Formato de Control de Calidad. Servicio de Mantenimiento Preventivo	73
5. Anexo 5: Formmto Check List.....	74
6. Anexo 6: PLANTILLA DE MANTENIMIENOT TIPO A	75
7. Anexo 7: PLANTILLA DE MANTENIMIENOT TIPO D	76

1. MARCO INSTITUCIONAL

La Granja es un proyecto de cobre ubicado exactamente en el distrito de Querocoto, provincia de Chota, en la región Cajamarca, que forma parte de la unidad de negocio Grupo Cobre de la corporación Rio Tinto.

Figura N° 1.- Mapa de Ubicación de Site



Fuente: <http://www.riotinto.com/peru/about-la-granja-project-12830-es.aspx>

La Granja fue adjudicada a Rio Tinto en 2005, a través de una licitación pública internacional realizada por el Estado Peruano. Antes (1994) había sido explorada por Cambior, empresa canadiense que en 2000 vendió sus derechos de exploración a BHP. Dos años más tarde, tras fusionarse con Billiton, devolvió el proyecto al gobierno peruano.

En el año 2006 iniciamos los estudios de exploración en el proyecto La Granja como Rio Tinto Minera Perú. Las evaluaciones técnicas, ambientales y sociales se vienen desarrollando con el apoyo y la participación de las comunidades de la zona. Nuestro compromiso es establecer una relación transparente y sólida con los vecinos del proyecto.

En 2007, con el apoyo y colaboración de las comunidades, iniciamos el recojo de información para los estudios de línea base ambiental y social, como parte del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), y para el diseño mismo de la mina. En 2013 actualizamos los estudios de línea base ambiental y social y se desarrolló la primera ronda de talleres conducidos por el Estado para la elaboración del EIA.

Asimismo, durante este tiempo hemos realizado estudios geotécnicos para conocer tanto el suelo como la ley del mineral en la zona. Para analizar el contenido mineralógico de La Granja, hemos utilizado laboratorios de la compañía en Australia y Estados Unidos. Igualmente, producto de un convenio con la Pontificia Universidad Católica del Perú, desde el 2009 realizamos análisis digitales de las muestras extraídas de La Granja en el Laboratorio de Geo metalurgia que implementamos y cogestionamos en la citada casa de estudios. Este laboratorio cuenta con equipos de última generación, como el QEMSCANTM (las siglas en inglés de Quantitative Evaluation of Materiales by Scanning Electron Microscope) y el NIR (las siglas en inglés de Near Infrared Spectroscopy).

En paralelo a los estudios técnicos, desde que llegamos a La Granja venimos trabajando para superar los desafíos sociales, conseguir el consentimiento de las comunidades y el acceso a los recursos necesarios para operar la mina. La forma en que se han conducido los procesos de diálogo y la estrategia de desarrollo regional han sido claves para contar con un clima de paz social y construir, paso a paso, una relación de confianza con nuestros vecinos.

2. ANALISIS DEL PROBLEMA

2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL

Río Tinto, tiene establecido el estándar corporativo C3 el cual detalla los lineamientos que deben cumplir sus vehículos o los vehículos de los contratistas que trabajen directa o indirectamente en el Proyecto La Granja.

En tal sentido se debe implementar el Plan de Mantenimiento Vehicular para lo cual es necesario establecer el Programa de Mantenimiento Preventivo que cubra las especificaciones de mantenimiento preventivo del fabricante además de tareas que resulten de acuerdo a los análisis de riesgo de cada una de las marcas de vehículos que operan en el proyecto debido a la operación de los mismos.

Figura N° 2: Inspección y Mantenimiento Preventivo.

8.- Inspección técnica - cada 5000 km

El proyecto la Granja exige que todos los vehículos adquiridos o alquilados por la empresa o todos los contratistas deban tener un programa de mantenimiento preventivo. Todos los vehículos deben ser objeto de una inspección técnica cada 5000km en los talleres autorizados por RTMP. Los contratistas procurarán realizar el mantenimiento preventivo y verificación al mismo tiempo para evitar tiempos muertos.

9.- Mantenimiento de vehículos

Todos los vehículos de propiedad o alquilados por RTMP deben registrarse por el programa de mantenimiento preventivo aprobado y debiendo realizarse en los talleres autorizados por RTMP.

Los vehículos alquilados por contratistas deben someterse a un programa de mantenimiento preventivo, este programa estará en función de las especificaciones acordadas en los contratos, serán administrados por el taller de mantenimiento de vehículos autorizado.

Fuente: Estándar Corporativo C3 de RTMP.

Teniendo en cuenta lo establecido por el estándar corporativo C3 se procedió a verificar si existe documentación que sustente el control de los mantenimientos preventivos y correctivos de los vehículos de la Flota de RTMP, los cuales se venían haciendo en los dos talleres autorizados por RTMP para la ejecución de los mantenimientos de sus unidades, encontrándose la siguiente información:

- Registro en Excel de los costos de mantenimiento.
- Registro en Excel de los cambios de neumáticos.
- Registro en Excel de la información de la unidad: placa, marca, modelo y año.

- Registro en Excel de los consumos de combustible, enviado por el proveedor de combustible.

No existe la siguiente información que es relevante para el control y manejo del mantenimiento de una flota vehicular:

- Registro histórico de las ordenes de servicio, pre liquidaciones, presupuestos, siniestros.
- No hay personal que gestione in situ la calidad de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Registro del inventario de las unidades.
- Registro de vencimiento de la documentación de ley de la unidad: SOAT, Revisión Técnica MTC, Póliza Vehicular.
- Registro de consumo de combustible y rendimiento de combustible por unidad.
- Evaluación de rendimiento de neumáticos.
- Formatos de:
 - Inventario de herramientas y equipo de la unidad.
 - Control de calidad del servicio.
 - Certificado de operatividad de la unidad.
 - Reporte de Falla.
 - Plantillas de mantenimiento preventivo, aprobadas por RTMP.
 - Formato de Auxilio Mecánico.

RTMP, ha venido trabajando con dos talleres de mantenimiento vehicular a través de orden de servicio.

- Nissan Maquinarias, ingresan a este taller vehículos de marca Nissan.
- San Luis Asociados E.I.R.L., ingresan a este taller todos los vehículos de la Flota de RTMP, debido a que es un taller multimarca con altos estándares de calidad.

Cabe resaltar que existe información histórica de cada una de las unidades en los talleres de servicio ya que cuentan con software de control de servicios, integrados a: logística (almacén de repuestos, accesorios y lubricantes) y módulo de facturación. Nissan Maquinarias cuenta con un sistema SAP y San Luis tiene implementado su propio software de acuerdo a sus necesidades.

RTMP tiene una flota vehicular de vehículos ligeros de las marcas:

- Toyota, modelos:
 - HI Lux.
 - Fortuner.
 - Land Crusier Prado.
 - Prado
- Nissan, modelos:
 - Frontier.
 - Navara.
 - Pathfinder.
 - Patrol.

Las unidades operan en dos frentes, uno de ellos para el transporte de personal desde Chiclayo – Campamento – Chiclayo y las unidades que operan en las distintas áreas del campamento como: Geología, Relaciones Comunitarias, Ingeniería, Construcción, Planta de Tratamiento de Agua y Seguridad.

El control del mantenimiento preventivo se venía haciendo en forma desordenada y manual debido a que no hay responsable de esta área. El conductor era quien reportaba al Gerente de Campamento que la unidad tenía que bajar a mantenimiento a Chiclayo debido a que el kilometraje de vigencia del mantenimiento preventivo estaba próximo a vencer o muchas veces ya lo había superado; esto se debe a que la información del Sticker de mantenimiento colocado en el parabrisas delantero se había borrado por la acción del sol.

De esta formar era complicado saber que unidades tienen que ingresar a los talleres de mantenimiento ubicados en Chiclayo en forma semanal, esto origina los siguientes problemas:

- Problemas en la programación de trabajos de campo en el área a la que estaba asignada la unidad.
- Falta de unidades para asignar al área que estaba designada la unidad.
- Tener unidades estacionadas en el parqueo de campamento por falta de mantenimiento, ya que por procedimiento de

seguridad HSE no se puede operar ningún vehículo con el mantenimiento vencido.

- No contar con conductores para el transporte de unidades desde Campamento a Chiclayo.
- Tener personal del área de Field Service en Chiclayo con sobre tiempos.
- Tener unidades paradas en los talleres de Chiclayo, debido a que no se ha coordinado el ingreso de la unidad al taller de mantenimiento y no se le da la debida prioridad del caso.

Conociendo cual es la situación actual del manejo del control de flota se procedió a implementar lo siguiente:

- Formalizar el servicio que brindas los talleres de mantenimiento, es decir eliminar el uso de orden de servicio por mantenimiento por la firma de contrato de mantenimiento en donde se definan cuáles son los lineamientos del servicio que requerimos. No sé ahondara más al respecto.
- Implementación de Software de Control de Flota.
- Implementación del Programa de Mantenimiento Preventivo.
- Implementación de las Plantillas de Mantenimiento Preventivo.
- Implementación de los Formatos:
 - Devolución de los repuestos usados devueltos por los talleres, esto no incluye: filtros de aire, filtros de aceite y filtros de combustible, por ser contaminantes.
 - Formato de inventario de herramientas de la unidad.
 - Formato en Excel de unidades.
 - Formato en Excel de registro de consumo de combustible por unidad, además de incluir el rendimiento de la misma.
 - Formato de Reporte de Falla.
 - Formato de Reporte de Auxilio Mecánico.
 - Formato de control de desgaste de neumáticos.

3. MARCO TEORICO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE FLOTA LIGERA

3.1 MARCO TEORICO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO VEHICULAR

Con la implementación del Plan de Mantenimiento Vehicular de Flota Ligera se dará cumplimiento al estándar corporativo C3 con el objetivo de mantener la flota vehicular en óptimas condiciones de operación en cualquier tipo de terreno y optimizar los gastos de mantenimiento.

3.1.1 Definición de Mantenimiento

Se define mantenimiento como el conjunto de actividades destinadas a mantener o restablecer un bien a un estado o condiciones dadas de buen funcionamiento¹

Mantenimiento Automotriz es el proceso de comprobaciones y operaciones necesarias para asegurar a los vehículos el máximo de eficiencia, reduciendo el tiempo de parada para repararlos. La estructura del mantenimiento de los vehículos sostiene una relación directa con su categoría y con las condiciones en que éstos dan servicio²

Además, la oportuna ejecución de los tipos de mantenimiento en los vehículos racionaliza la mano de obra que emplean los talleres autorizados por RTMP, las actividades propias del trabajo y los insumos, obteniendo un ahorro en los costos de operación que a la postre significarán una economía regularizada y estable dentro de nuestra empresa y taller

Cualquier vehículo sufre a lo largo de su vida útil una serie de problemas debido a su uso continuo por los caminos de penetración hacia campamento, desgaste de partes móviles, desgaste del sistema de frenos, desgaste del sistema de transmisión y tracción incluidos retenes, desgaste de motor, desperfectos por manipulación y operación irregular

3.1.2 Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

En la actualidad existe un método que trata al mantenimiento como una gestión que se debe realizar para obtener diversas ventajas y beneficios tanto para quienes lo ponen en práctica, como para los vehículos.

¹ Navarro, Luis. Gestión Integral del Mantenimiento, Marcombo Boixareu, Barcelona-España, 1997

² TORRES Manuel; SERAUTO'S SERVICIOS AUTOMOTRICES; Cap. 10, pág 121; , Ed. 1996

Estamos hablando del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, identificado con las siglas **MCC**.

En términos generales, este método permite distribuir de forma efectiva, los recursos asignados a la gestión del mantenimiento de la flota vehicular, tomando en cuenta la importancia de los vehículos dentro del área de trabajo y utilidad, como la Gerencia de Operaciones de Site de RTMP, y las posibles consecuencias de los daños y fallas que se presenten; sobre la seguridad industrial, el medio ambiente y las pérdidas económicas que representa su paralización. Vamos a delinear el desarrollo del Programa de Mantenimiento Vehicular basándonos en estas definiciones.

3.1.3 Misión del mantenimiento automotriz

Entonces la misión del MCC es convertirse en una metodología que sea utilizada para determinar sistemáticamente, qué y cómo se debe hacer, para asegurar que los vehículos de nuestra flota automotores continúen funcionando bien, bajo las necesidades del conductor en el campo de trabajo. Un aspecto clave de esta metodología es reconocer que el mantenimiento asegure y demuestre que un vehículo automotor continúe cumpliendo su función y prestando servicios de forma eficiente en el área de trabajo. En otras palabras, la misión del mantenimiento preventivo vehicular debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ La capacidad y confiabilidad ideales de diseño mecánico, limitan las funciones del automotor.
- ✓ El mantenimiento, la confiabilidad de operación y la capacidad del vehículo automotor no pueden aumentar más allá de sus parámetros ideales de diseño mecánico; es decir no soporta excesos de carga, de trabajo o de potencia porque no está diseñado para eso.
- ✓ El mantenimiento sólo puede lograr el funcionamiento óptimo de un vehículo automotor, cuando los parámetros estándar de operación esperados, se encuentran dentro de los parámetros límites de capacidad y confiabilidad de desempeño que emite el fabricante. Esto quiere decir, por ejemplo, que se puede mantener a una Pick UP

funcionando de forma óptima, sólo si éste es correctamente operado y utilizado.

Desde este punto de vista el método del mantenimiento centrado en la confiabilidad no va a ser más que una herramienta de gestión del mantenimiento automotriz, que permitirá maximizar la fiabilidad operacional de los vehículos en su área de trabajo, a partir de los requerimientos reales de mantenimiento.

3.1.4 Tareas de mantenimiento

Una tarea de mantenimiento es el conjunto de actividades que debe realizar el técnico mecánico para mantener la funcionabilidad del elemento o sistema vehicular.

3.1.5 Tipos de Mantenimiento

Para cada uno de los diferentes tipos de mantenimientos preventivos programados se puede tener una desviación de más menos 500 Km, es decir el mantenimiento se puede adelantar 500km o sobre pasar el kilometraje programado en 500 Km sin poner en riesgo la operatividad de la unidad vehicular.

3.1.5.1 Mantenimiento Preventivo

Es el que se realiza de acuerdo a las especificaciones del fabricante con la finalidad de reducir la probabilidad de una falla de cualquiera de sus sistemas y se ejecuta con una frecuencia de 5000 Km de recorrido.

La tarea de mantenimiento preventivo se realiza para reducir la probabilidad de fallo del elemento o sistema dentro del automotor, o para maximizar el beneficio operativo. Una tarea de mantenimiento preventivo típica consta de las siguientes actividades:

- ✓ Desmontaje.
- ✓ Recuperación o sustitución.
- ✓ Montaje.
- ✓ Pruebas y comprobaciones.
- ✓ Verificación.

Las tareas de mantenimiento de este tipo se realizan antes de que tenga lugar la transición al estado de falla, con el objetivo principal de reducir:

- ✓ El costo de mantenimiento.
- ✓ La probabilidad de más fallas.
- ✓ Tener vehículos inoperativos en ruta, poniendo en riesgo la integridad de nuestros trabajadores.

Las tareas de mantenimiento preventivo más comunes son sustituciones, renovaciones, comprobaciones y revisiones generales. Es necesario recalcar que estas tareas se realizan a intervalos fijos, como por ejemplo un ciclo de mantenimiento es de 40000 Km con una frecuencia de 5000km de operación, al margen de la condición real de los elementos o sistemas.

3.1.5.2 Mantenimiento Predictivo

Es el que se realiza de acuerdo a los análisis de parámetros significativos del deterioro de la unidad vehicular con la finalidad de evita reparaciones de urgencia, tener unidades paradas en ruta y su frecuencia depende del análisis histórico de la unidad.

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de un vehículo, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

También supone la medición de diversos parámetros que muestren una relación predecible con el ciclo de vida del componente. Podríamos decir que se detectan síntomas de que algún componente se encuentra en mal estado y que pronto deberá ser reajustado o reemplazado.

Algunos ejemplos de dichos parámetros o síntomas son los siguientes:

- Vibración de juntas universales.
- Vibraciones de bocamasas de rueda.
- Temperatura de conexiones eléctricas.
- Aumento de la resistencia de un inyector o bobina.
- Pedal de freno muy bajo.
- Salida del vehículo con el pedal de embrague muy

alto.

- Vibraciones de rueda.
- Sonidos al enganchar las marchas en la caja de cambios.

3.1.5.2.1 Técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo³

Existen varias técnicas aplicadas al mantenimiento predictivo y compartidas con el mantenimiento preventivo, entre las cuales tenemos las siguientes:

- **Análisis de vibraciones:** emite la alerta que significa un elemento vibrante en el automotor como: las rótulas de suspensión en mal estado, las juntas universales (llamadas en el argot de los mecánicos como crucetas de cardan) que previene posibles fallos: como el desgaste irregular de los neumáticos, golpe agudo en la parte baja de la unidad, vibración en toda la carrocería de la unidad.
- **Análisis de lubricantes:** determinan el estado del aceite, nivel de desgaste de las partes móviles, contaminación, etc.
- **Análisis por ultrasonido:** este método estudia las ondas de sonido de baja frecuencia producidas por los equipos y que son imperceptibles por el oído humano. Permite detectar fricción en máquinas rotativas, fallas y/o fugas en válvulas, fugas de fluidos, pérdidas de vacío, arco eléctrico, y verificar estanqueidad de sellos y segmentos.
- **Termografía:** con luz infrarroja, es una técnica que permite, a distancia y sin ningún contacto, medir y visualizar temperaturas de superficie con precisión. Es recomendada para reductores, frenos, rodamientos, acoplamientos y embragues mecánicos, sistemas de escape, intercambiadores de calor, bornes, fusibles, empalmes eléctricos y sistemas de aire acondicionado.
- **Análisis por árbol de fallas:** es una técnica deductiva que se centra en un suceso accidental particular (accidente) y proporciona un método para determinar las causas que han provocado dicho accidente. Por ejemplo, la rotura de un depósito de combustible es un suceso complejo que a la

³www.monografias.com/mantenimiento

vez se descompone en un conjunto de sucesos intermedios hasta llegar hasta sucesos básicos, ligados normalmente a fallas de componentes, errores humanos u operativos, etc. Se enlazan dichos tipos de sucesos mediante deducciones lógicas que representan los operadores del álgebra de sucesos.

- **Análisis de Falla Mecánica:** identifica las áreas o ensambles que son más probables que den lugar a daños del conjunto. Se evalúan tres aspectos del sistema y su operación: condiciones anticipadas de operación y el fallo más probable, efecto del fallo en el rendimiento, severidad de fallo en el mecanismo.

La probabilidad de falla

Evalúa en una escala de 1 a 10 con el valor crítico aumentando a la par del número. Es útil para evaluar si en un ensamble hay un número innecesario de componentes, puesto que la interacción de un ensamble con otro multiplicará los efectos de un fallo.

3.1.5.3 Mantenimiento Correctivo

Es el mantenimiento que se involucra tareas de reparaciones tras el fallo del vehículo, que muchas veces involucra altos costos de reparación

Una tarea de mantenimiento correctivo típica consta de las siguientes actividades:

- ✓ Detección de la falla
- ✓ Localización de la falla
- ✓ Desmontaje
- ✓ Recuperación o sustitución
- ✓ Montaje
- ✓ Pruebas
- ✓ Verificación

3.1.5.4 Mantenimiento Condicional

Se basa en actividades de vigilancia de la condición que se realizan para determinar el estado físico de una autoparte o sistema. El objetivo de la vigilancia de la condición es

observar los parámetros que suministran información sobre los cambios en la condición y/o en las prestaciones del elemento o sistema. La filosofía de la vigilancia de la condición es por tanto la evaluación de la condición en ese preciso momento del elemento o sistema, mediante el uso de técnicas para determinar la necesidad de realizar una tarea de mantenimiento preventivo, que pueden variar desde los simples sentidos humanos hasta un instrumental complejo.

Una tarea de mantenimiento condicional consta de las siguientes actividades:

- ✓ Evaluación de la condición
- ✓ Interpretación de la condición
- ✓ Toma de decisiones.

3.1.5.5 Metodología del Mantenimiento Automotriz

El mantenimiento en sí es un proceso sistemático y secuenciado, de tal forma que el operario pueda detectar, diagnosticar o incluso corregir fallas leves o bien esquematizar planes y programas de servicio para los automotores. Para este fin se desarrollan las siguientes actividades:

- ✓ **Inspección:** es un procedimiento para determinar la necesidad de reparaciones en mayor o menor magnitud. Por lo general es visual y saca a relucir fugas de líquidos, ausencia de sellos o empaquetaduras.
- ✓ **Codificación:** consiste en nombrar de forma particular y única a un determinado elemento o sistema, de esta manera se evitan confusiones con otros elementos de otros automotores de similares características.
- ✓ **Planificación:** es la realización de cronogramas de tareas o actividades de mantenimiento, especificando claramente el tiempo estimado a invertir en cada automotor. Se pueden establecer rutinas controladas por tiempo, para cada día laborable del año.
- ✓ **Programación:** implica la coordinación entre el personal de mantenimiento y operadores, para la

realización de trabajos que requieran la paralización de las máquinas.

- ✓ **Ejecución:** es la puesta en marcha de las actividades de mantenimiento en cada uno de los automotores, donde se especifica el área que efectúa el trabajo, el número de horas-hombre destinadas para esta actividad, la frecuencia de realización, prioridad, condiciones de operación del equipo que va a ser intervenido y el número de semana de ejecución. Gran parte de la información es obtenida de los catálogos y manuales del fabricante de cada automotor.
- ✓ **Retroalimentación o seguimiento:** de todos los trabajos realizados, la llevan a cabo los operadores de cada maquinaria; debido a que ellos mantienen una relación directa y permanente con el automotor, brindan la información actualizada sobre el estado del equipo, creando una comunicación bidireccional (en dos direcciones) con la gestión de mantenimiento, que se encargará de realizar el tipo de mantenimiento necesario con el fin de que el automotor continúe produciendo y no experimente paralizaciones inoportunas.

4. PROPUESTA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO VEHICULAR

Los factores que se tuvo en cuenta para la implementación del Plan de Mantenimiento Vehicular son:

4.1 Inventario de unidades (ver plantilla anexo 1).

Al obtener esta información nos servirá para saber con qué marcas, modelos y año de fabricación son las unidades de la flota vehicular de RTMP. Esto nos servirá de base para definir los términos del contrato que se celebrará entre RTMP y los talleres de servicio ubicados en la ciudad de Chiclayo que resulten ganadores.

4.2 Implementación del software de control de flota

La implementación nos permitirá llevar el control de órdenes de servicio, registro del histórico de servicios de cada unidad, manejo del almacén de repuestos, y control de la documentación de ley de la unidad. A continuación, detallare el lineamiento básico que se desarrolló en la implementación del Software de Control de Flota desarrollado de acuerdo a las nuestras necesidades:

4.2.1 Registro Vehicular

El software debe contar con los siguientes campos de registro para crear o registrar una unidad en el sistema:

- Número de Tarjeta de Propiedad.
- Registro de Revisión Técnica Vehicular: si la unidad tiene una antigüedad mayor a 3 años después del año de fabricación.
 - Número de Placa.
 - Tipo de Flota.
 - Fecha de registro
 - Área Asignada
 - Marca
 - Modelo.
 - Actividad.
 - Odómetro
 - Tipo de combustible
 - Tipo de cliente.
 - Estado (activo-de baja).

- Número de motor
- Número de serie.
- Año de fabricación
- Número de asientos
- Número de pasajeros
- Vigencia de SOAT
- Vigencia de Póliza Vehicular contra todo riesgo.
- Medida del neumático.
- Número de Tarjeta de Combustible.

4.2.2 Apertura de Orden de Servicio

Debido a que RTMP no cuenta taller con la capacidad de realizar los mantenimientos preventivos o correctivos mayores. La emisión de la Orden de Servicio es el paso inicial para enviar la unidad al Taller Autorizado por RTMP para la realización de cualquier tipo de servicio o adquirir autopartes o accesorios. Cabe resaltar que en nuestro Taller de SITE se realizan servicios de mantenimiento correctivo menores.

Se deberá contar con la siguiente información para la apertura la O.T.

- ✓ Número de placa de la unidad.
- ✓ Kilometraje de ingreso al taller de la unidad
- ✓ Tipo de servicio a realizar: preventivo, correctivo.
- ✓ Formato de Reporte de Falla, las observaciones de este reporte se ingresarán en el campo de observaciones de la OT.
- ✓ Taller donde se enviará la unidad.
- ✓ Deberá tener la opción Imprimir la Orden de Taller.

Figura N° 3 Vista de Formato de Apertura de OT

Icono para buscar un cliente si ya este registrado

Icono para crear un nuevo cliente

Ingreso del Número de placa
Km de Ingreso
Km de salida del taller

Cliente :
Vehículo :
Kilom. Inicial:
Kilom. Final:
Base :
Ingreso : 19/04/2014 07:37 p.m.
Salida : 19/04/2014 07:37 p.m.
Observ.:
Debe registrar cualquier observación

Ord. Cliente:
Tipo Mant: PREVENTIVO
Tipo Atención: EN TALLER
Taller Ingreso : 19/04/2014 07:37 p.m.
Salida : 19/04/2014 07:37 p.m.

Debe indicar el tipo de atención
Si la atención es taller o servicio tercero

Fuente: Software de Control de Flota RTMP

4.2.3 Registro de Tareas o Servicios

El registro de las tareas de mantenimiento correctivo es fundamental para la evaluación de la efectividad de la plantilla de mantenimiento preventivo. Además de servir de base para la implementación del mantenimiento predictivo aplicables a unidades de iguales características permitiéndonos la programación del servicio evitando tener que realizar mantenimientos correctivos de emergencia y evitar sobrecostos de mantenimiento correctivos.

El software deberá permitir el registro de:

- ✓ Registro de mantenimientos correctivos.
- ✓ Fecha del servicio.
- ✓ Kilometraje del servicio.
- ✓ Técnico que realizó el servicio.
- ✓ Autoparte utilizada.
- ✓ Monto de la autoparte.
- ✓ Tiempo estándar de la tarea.
- ✓ Tiempo real de la tarea.
- ✓ Registro de servicios de terceros autorizados por el taller.
- ✓ Observaciones

Beneficios

- ✓ Hacer seguimientos de la vida útil de autopartes.
- ✓ Evaluar procesos de reclamos por calidad de autopartes.
- ✓ Proceso de reclamo de mano de obra.
- ✓ Evaluar frecuencia de fallas.

- ✓ control de costo de mantenimiento.
- ✓ Hacer seguimientos de la vida útil de autopartes.
- ✓ Generar reportes de hora hombre.
- ✓ Generar reportes históricos en un periodo de tiempo

El software debe permitir el ingreso de las tareas de mantenimiento realizadas por nuestro mecánico en Site, debido a que todo trabajo realizado en la unidad debe ser reportado; ya que corresponde a su base histórica de mantenimientos.

En caso de suceder accidente vehicular por falla mecánica esta información es requerida en el proceso de investigación.

En caso de presenta averías en ruta o fallas reiteradas de un sistema, servirá de base para evaluar la efectividad de las plantillas de mantenimiento o la capacidad del taller en solucionar la falla.

4.2.4 Módulo de Logística Control de Almacén

Con este módulo integrado al software de control de flota se puede gestionar los almacenes de RTMP que tiene en Chiclayo y Site.

De acuerdo a la data obtenida del registro de históricos de las unidades se tomó la decisión de establecer los puntos de reposición de las siguientes ítem detalladas líneas abajo, debido a que el tiempo que demanda el traer estos repuestos desde Lima es en promedio 3 días, no podemos tener unidades paradas mucho tiempo ya que el objetivo del Área de Field Service es tener operativa la flota al 95% diario considerando las 24 horas de trabajo.

El punto de reposición de los artículos de almacén:

- | | |
|--------------------------------|-------|
| ▪ Amortiguadores | 2.Pza |
| ▪ Retenes | 2 Pza |
| ▪ Filtro de aceite | 4 Pza |
| ▪ Filtros de aire | 2 Pza |
| ▪ Filtro de combustible | 3 Pza |
| ▪ Filtro sedimentador | 3 Pza |
| ▪ Filtro de aire acondicionado | 4 Pza |
| ▪ Crucetas de cardan | 2 Pza |

- Pernos y tuercas de rueda 6 Pza
- Muelles 2 PZa
- Liquido de freno 4 Pza
- Champú limpiaparabrisas 4 PZa
- Faja de ventilador 2 Pza
- Faja de dirección 2 Pza
- Rodajes de poleas 2 PZa
- Rodajes de rueda 2 PZa
- Trapo industrial 5kg
- Silicona 2 PZa
- Plumillas 4 pza
- Focos varios 2 Pza
- Faros neblineros 2 Pares.

Para el registro de repuestos o accesorios al sistema debemos usar un solo protocolo ya que no hará más fácil la ubicación dentro del sistema. Debemos usar como nombre del repuesto o accesorio el nombre común utilizado dentro del argot de taller.

El protocolo de ingreso de repuestos y accesorios es:

Nombre del Rep/Acc Modelo de unidad Código de parte original

✓ Modelo de unidad, usar los siguientes términos:

- Path Nissan Pathfinder
- Nav Nissan Navara
- Pat Nissan Patrol
- Front Nissan Frontier
- Toyh Toyota Hi Lux
- Toylc Toyota Land Crusier
- Toyp Toyota Prado
- Toyf Toyota Fortuner

Por ejemplo, para ingresar una bocamasa de rueda delantera de pathfinder seria de esta forma:

Bocamaza de rueda delantera Path 023854587-E030A.

Los repuestos o accesorios se deben dividir en familias y subfamilias con la finalidad de tener una distribución del almacén óptima que facilite su ubicación, optimización de espacios de andamios y facilite el marbeteo de cada artículo.

Las familias y subfamilias utilizadas son:

1.1 Herramientas

1.2 Equipamiento

1.3 EPP

1.4 Comunicación

1.5 Electricidad

1.6 Filtros

1.6. Filtro de aceite

1.6.2 Filtro de Aire

1.6.3 Filtro de A/C

1.6.4 Filtros de Combustible

1.6.4.1 Filtro Diesel.

1.6.4.2 Filtro Gasolina

1.7 Lubricantes

1.8 Neumáticos

1.9 Sistema de Freno

1.9.1 Delantero

1.9.2 Posterior

1.9.3 Servicio

1.10 Sistema de cardanes

1.10.1 Delantero

1.10.2 Posterior

1.11 Fajas o Correas de Motor

1.12 Suspensión

1.12.1 Delantera

1.12.2 Posterior

1.13 Rodamientos

1.13.1 Rodamientos de Rueda Delantera

1.13.2 Rodamientos de Rueda Posterior

1.13.3 Rodamientos de Motor

1.14 Carrocería Exterior - Interior

1.15 Retenes

1.15.1 Delanteros

1.15.2 Centrales

1.15.3 Posterior

1.16 Embrague

1.17 Motor

4.3 Implementación de las Plantillas de Mantenimiento.

Para la implementación del Plan de Mantenimiento de Flota que garantizar que las unidades estén en óptimas condiciones de operatividad al menor costo en el tiempo; es necesario implementar plantillas de mantenimiento preventivo que abarquen las especificaciones de mantenimiento que indica el fabricante además de incluir tareas que resulten de los análisis de riesgo del uso de cada marca de vehículo y de las condiciones de trabajo.

Las condiciones de trabajo de la unidad a evaluar son:

- Tipo de Ruta
 - Vía Asfaltada.
 - Vía Carro sable.
- Tipo de Actividad:
 - Transporte de personal.
 - Transporte de mercancías.
 - Transporte especial, unidad equipada con equipos especiales.

4.3.1 CRITERIOS DE EVALUACION DE FLOTA

Los criterios que se consideró para la implementación de la Plantilla de Mantenimiento de unidades de Flota Ligera se detallan en el cuadro N° 1:

Cuadro N° 1: Criterios de Evaluación de Vehículos Ligeros

Parámetro	Datos a Considerar		
	Bueno	Regular	Malo
Carrocería Exterior			
Unión de puerta	Todas las puertas están alineadas	50% de las puertas esta alineadas	< %0 % están alineadas
Uniformidad de pintura	>80% de la pintura es uniforme	Entre el 40% y 80% es uniforme	< 40% es uniforme.
Estados de carrocería	>80% la carrocería no presenta hundimiento, corrosión	Entre el 40% y 80% no presenta problemas	< 40% presenta problemas
Tolva	>80% la Tolva no presenta hundimiento, corrosión	Entre el 40% y 80% no presenta problemas de hundimiento o corrosión	< 40% presenta problemas de hundimiento, corrosión.
Cabina	>80% la carrocería no presenta hundimiento, corrosión	Entre el 40% y 80% no presenta problemas	< 40% presenta problemas
Chasis			
Estado de Chasis	No presenta fisura, reparaciones o corrosión	Presenta golpes, sistemas de corrosión	Presenta fisuras, corrosión
Descansos	>80% de los descansos están como fabrica	Entre el 40% y 80% no ha sido reparado	< 40% de los descansos esta como el de fabrica
Carrocería Interior			
Tapiz de puertas y techo	> 70% de la superficie está en	Entre el 40% y 70% de la superficie está en	>40% de la superficie

	buenas condiciones	buen estado	presenta cortes
Tablero	> 70% de la superficie está en buenas condiciones	Entre el 40% y 70% de la superficie está en buen estado	>40% de la superficie presenta cortes
Asientos	> 70% de la superficie está en buenas condiciones	Entre el 40% y 70% de la superficie está en buen estado	>40% de la superficie presenta cortes o esta decolorado
Tablero de Instrumentos	>80% de los instrumentos funciona correctamente	>50% de los instrumentos funciona correctamente	<50% de los instrumentos funciona correctamente
Mando de lunas	>80% del mando funciona correctamente	>50% del mando funciona correctamente	<50% del mando funciona correctamente
Estado de carriles de lunas de puerta.	NO presenta corrosión	Algo de oxido	Corroído
Estado de chapa de puerta	Abre y cierra con normalidad	Presenta dificultad al abrir o cierra	No abre o cierra
Cinturones de Seguridad	Están al 100% operativos	Si el cinturón presenta desmembramientos	Si el cinturón esta deshebrado
Calefacción	Esta al 100% operativo	No funciona adecuadamente	No calienta.
Aire Acondicionado	Enfría al 100%	Enfría entre el 40 y 80% de efectividad	No enfría.
MOTOR			
Aceite en refrigerante	No hay restos de aceite		Hay residuos de aceite
Fuga de aceite	No hay fuga de aceite	Existe humedecimientos	Existen pequeñas fugas
Sistema arranque	Arranca a la	Arranca con dificultad y	Arranca muy

y carga de motor	primera y carga 13.4V	carga más de 12V	lento y no carga
Compresión	Si la compresión está más del 85% del valor de fabrica	Si la compresión está entre el 17% y 85% del valor de fabrica	Si la compresión esta menos del 75% del valor de fabrica
Sonido	Funcionamiento Normal	Pequeños ruidos	Sonidos extraños muy perceptibles
Encendido de motor	Arranca sin dificultad	Mínima dificultad al arrancar	No arranca
Relanty	Motor estable	No se considera	Motor inestable
Presión de aceite	Normal	Entre el 50 y 80% del valor normal	Menor al 50% del valor normal.
Estado de turbo compresor	No presenta signos visibles de fuga de aceite y no silva	Presenta signos de fuga de aceite	Se percibe un silbido aguso
Intercooler	No hay fuga de aceite	Pequeños rasgos de fuga de aceite.	Hay fuga de aceite
Estado de rodajes de poleas	No desgaste	Pequeño movimiento axial	
Estado de correas de motor	Buen estado	Presenta grietas en el mismo sentido del canal	Presenta grietas que cruzan el canal y pequeños agujeros
Estado de manguera de radiador	Presentan elasticidad y no hay grietas	Presenta algunas grietas	Esta reseca y con grietas
Sistema de enfriamiento	El motor funciona a su temperatura normal.	Motor presenta ligero aumento de temperatura	Motor está calentando
Tubo de escape			
SISTEMAS DE FRENOS			
Altura de pedal de freno	Normal	Mitad	Bajo

Estado de ABS	Normal	No se considera	No funciona
Vibración al pisar el pedal de freno	No presenta vibraciones al frenar	Vibraciones mínimas	Presenta vibraciones en las ruedas e incluso en el timón al frenar
Dureza del pedal	Suave	No se considera	Duro
Estado de caliper de freno	Desplaza con normalidad y pistones lisos	Presenta guardapolvo con grietas, pistones con corrosión mínima	Presenta pistones lacrados y con signos de fuga de líquido de freno.
Estado de bombines de freno	Desplaza con normalidad y pistones lisos	Presenta guardapolvo con grietas, pistones con corrosión mínima	Presenta pistones lacrados y con signos de fuga de líquido de freno.
Freno de mano	Recorrido normal	Recorrido medio	Recorrido largo
Estado de discos de freno	No presenta pestaña	Presenta pestaña mínima	Disco fuera de medida
Estado de tambores de freno	No presenta pestaña	Presenta pestaña mínima	Tambor fuera de medida
SISTEMA DE EMBRAGUE - CAJA			
Ruidos del embrague con el motor funcionando	No presenta	Pequeño sonido de horquilla o collarín de embrague	Presenta sonido agudo en horquilla o collarín de embrague
El embrague patina	No	No se considera	Si esta patinando
Sonidos cuando se cambia de marcha	No presenta	Se escucha un pequeño ronquido al cambiar cualquier marcha	Presenta un fuerte ronquido y no se puede cambiar de marcha
Acoplamiento de 4x4	Sin problemas	No se considera	NO acopla
Juego de palanca	NO tiene juego	Juego mínimo	Mucho juego

de cambios			
Fuga de aceite en caja de cambios	No presenta	Pequeños rasgos de fuga de aceite.	Hay fuga de aceite
SISTEMA DE TRANSMISION			
Fuga de aceite diferencial delantero	No hay fuga de aceite	Pequeños rasgos de fuga de aceite.	Hay fuga de aceite
Fuga de aceite diferencial posterior	No hay fuga de aceite	Pequeños rasgos de fuga de aceite.	Hay fuga de aceite
Crucetas de cardan	No presentan desgaste	Desgaste mínimo	Hay desgaste y origina sonido o vibración
SISTEMA DE DIRECCION			
Juego de timón	No presenta	Pequeño juego menor a 10°	Juego superior a los 10°
Estado de terminales y rap de dirección	No presenta juego	No se considera	Presenta juego
Estado de cremallera de dirección	No presenta juego ni fugas de aceite, soportes ok	Presencia de humedecimientos de aceite y soportes agrietados	Presenta fuga de aceite o soportes rotos.
Estado de bocinas de trapecio	Bocinas ok	Bocinas agrietadas	Bocina rotas
Estado de rotulas de trapecio	No presenta juego, guardapolvos ok	Presencia de juego mínimo y guardapolvo ok	Presencia de juego y guardapolvo roto.
SISTEMA DE SUSPENSION			
Estado de amortiguadores	No presenta fugas de aceite, bocinas Ok	Presencia manchas de aceite y bocina Ok	Presencia de fuga de aceite o bocinas rotas

Estado resortes o	Altura correcta	Vencido	Roto
Estado de bocinas de muelle	Bocinas Ok	No se considera	Bocinas rotas
Estado de muelle	No hay desgaste y no hojas de muelle rota	No se considera	Hojas de muelle rotas
Estado de jebes de barra estabilizadoras	Buenos	Agrietados	Malos
SISTEMA ELECTRICO – LUCES Y COMUNICACION			
Luces principales	Funciona	No se considera	No funciona
Luces de estacionamiento	Funciona	No se considera	No funciona
Luces direccionales-emergencia	Funciona	No se considera	No funciona
Luces de freno	Funciona	No se considera	No funciona
Faros neblineros	Funciona	No se considera	No funciona
Faro pirata	Funciona	No se considera	No funciona
Alarma de retroceso	Funciona	No se considera	No funciona
Estado de radio VHF	Funciona	No se considera	No funciona
Alarma de la unidad	Funciona	No se considera	No funciona
Estado de Antena de radio VHF	Funciona	No se considera	No funciona
Protector de borne (+) de batería	Funciona	No se considera	No funciona
Estado de bornes de batería	Funciona	No se considera	No funciona
Estado de pre calentadores	Funciona	No se considera	No funciona
Estado de plumillas limpia	Funciona	No se considera	No funciona

parabrisas delantero			
NEUMATICOS			
Presión de aire	De acuerdo al procedimiento	Por encima de lo que indica el procedimiento	Por debajo de lo que indica el procedimiento
Válvula de pitón	Tiene		No tiene
Cortes laterales	No tiene		Tiene
Altura de cocada	7 – 14 mm		< 7mm
Desgaste	Uniforme		Irregular

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 RESULTADO DE EVALUACION DE CRITERIOS

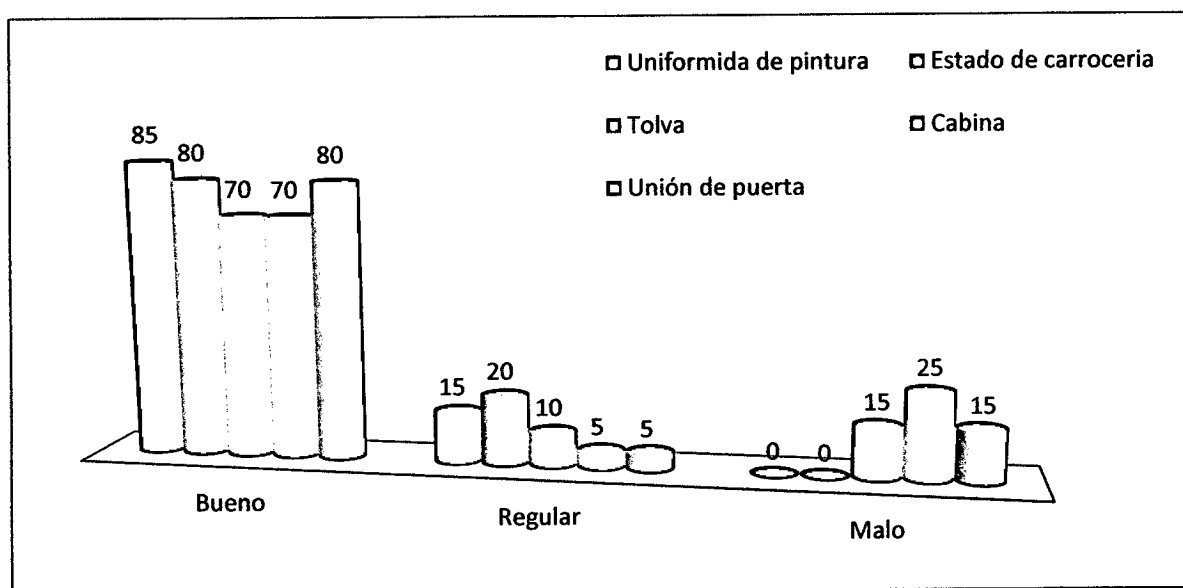
De acuerdo al formato anterior se evaluó la flota vehicular de RTMP que consta de 56 vehículos obteniendo los siguientes resultados: Ver Anexo 3.

A continuación, se hace el análisis de cada uno de los sistemas evaluados.

4.3.2.1 Evaluación de Carrocería Exterior

En la figura N° 4 se muestra el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual demuestra que 72.5% de los vehículos tiene la carrocería en buenas condiciones y que 27.5% de los vehículos tiene algún problema en la misma, siendo la cabina la que tienen mayor porcentaje.

Figura N° 4: Resultado de la Evaluación de Carrocería Exterior

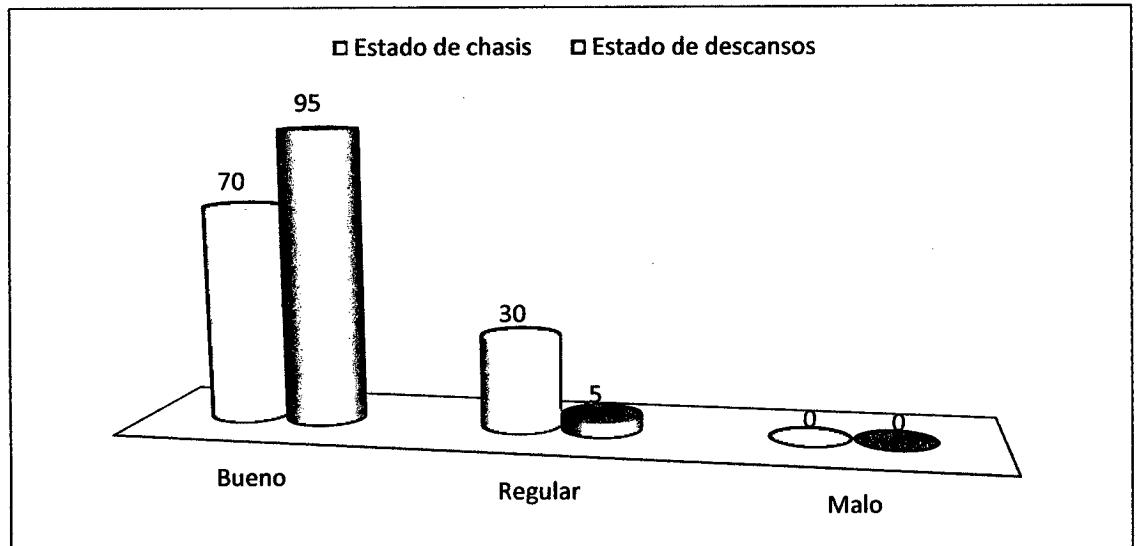


Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

4.3.2.2 Evaluación de Chasis

En la figura N° 5 se muestra el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual muestra que 82.5% de los vehículos tiene el chasis en perfectas condiciones y que 17.5% de los vehículos tiene el chasis con algún problema. De acuerdo a los estándares corporativos los vehículos que tienen problemas en la estructura del chasis deben limitarse su uso y de ser posible se deben dar de baja en el más breve plazo. A finales del 2012 se vendieron 6 unidades Nissan Frontier, las cuales tenían el chasis rajado.

Figura N° 5: Resultado de la Evaluación Chasis.

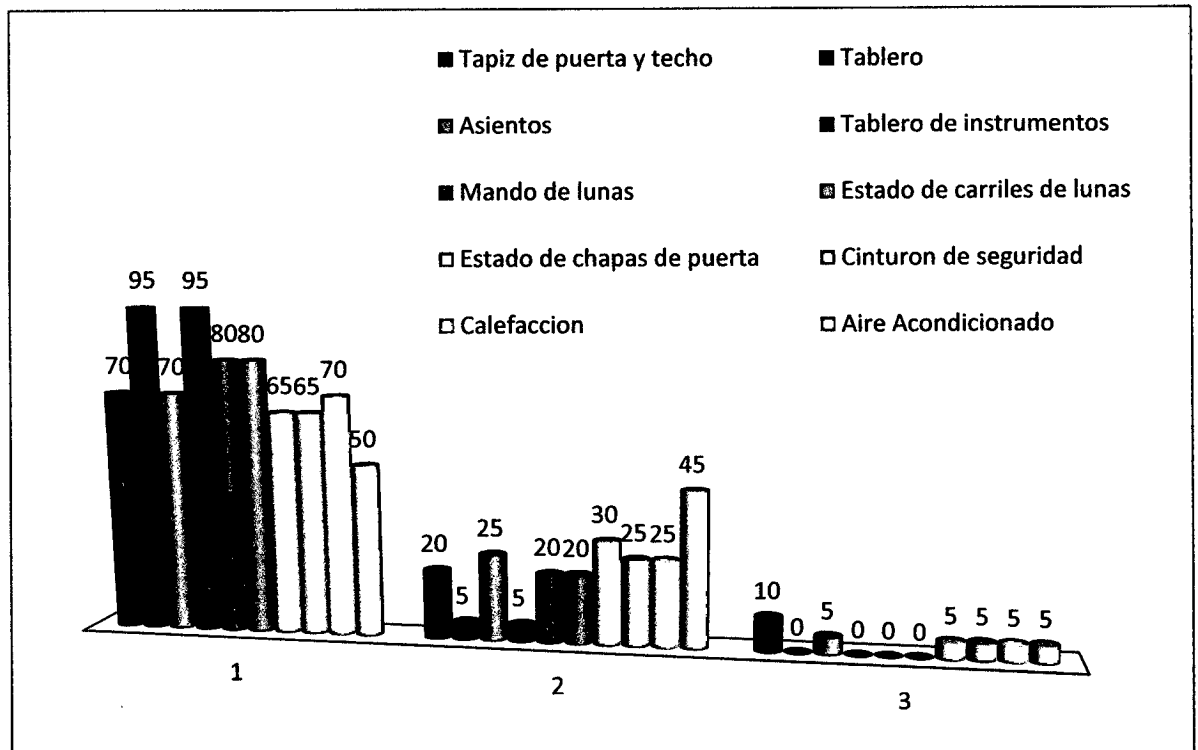


Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

4.3.2.3 Evaluación de Carrocería Interior

La figura N° 6, muestra el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual muestra que en promedio el 74.00% de los vehículos la carrocería interior en buenas condiciones y que 26.00% de los vehículos tiene problemas con el estado interior del vehículo lo cual genera cierto malestar en los usuarios debido a que el interior está sucio, asientos deformados y cinturones de seguridad sucios. Se coordinó con los talleres responsables del mantenimiento realizar una campaña de lavado de salón a todos los vehículos, sin que ello implique un costo adicional, además de dar instrucciones a los conductores que hagan la limpieza de la unidad e incluir en el formato Check List la tarea limpieza de la unidad.

Figura N° 6: Resultado de Carrocería Interior.

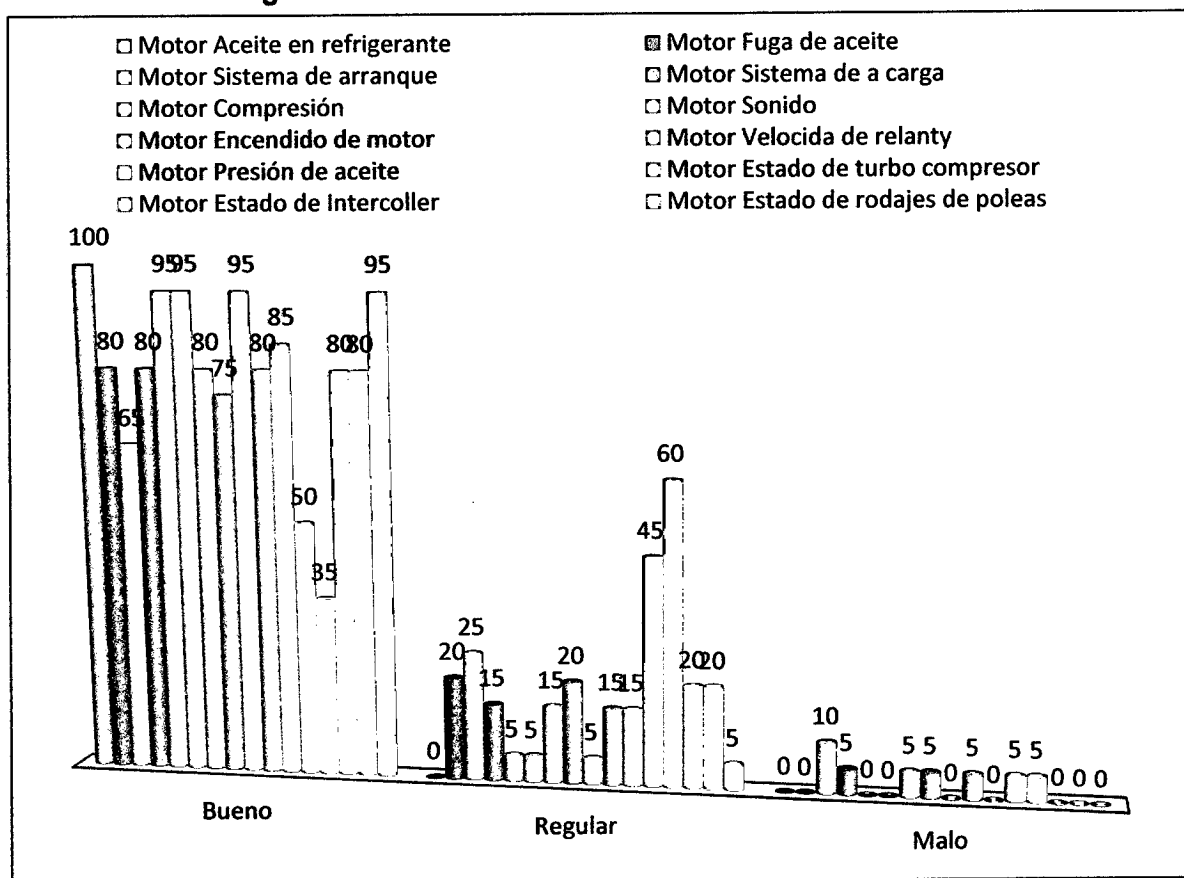


Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

4.3.2.4 Evaluación de Motor

La figura N° 7 demuestra el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual muestra que en promedio el 79.40% de los vehículos el motor no tiene problemas y que 20.6% de los vehículos tiene algún problemas con el estado del motor lo que significa que las plantillas que se implementaran deben incluir la revisión y/o reparación de componentes de motor con la finalidad de que el motor este en óptimas condiciones de operación, no ocasionar daños al medio ambiente ya que un motor con fallas origina el aumento de emisiones de CO₂, fugas de aceites que contaminan el medio ambiente; además de existir el riesgo potencial de que la unidad se quede inoperativa en la ruta.

Figura N° 7: Resultado de Evaluación de Motor.

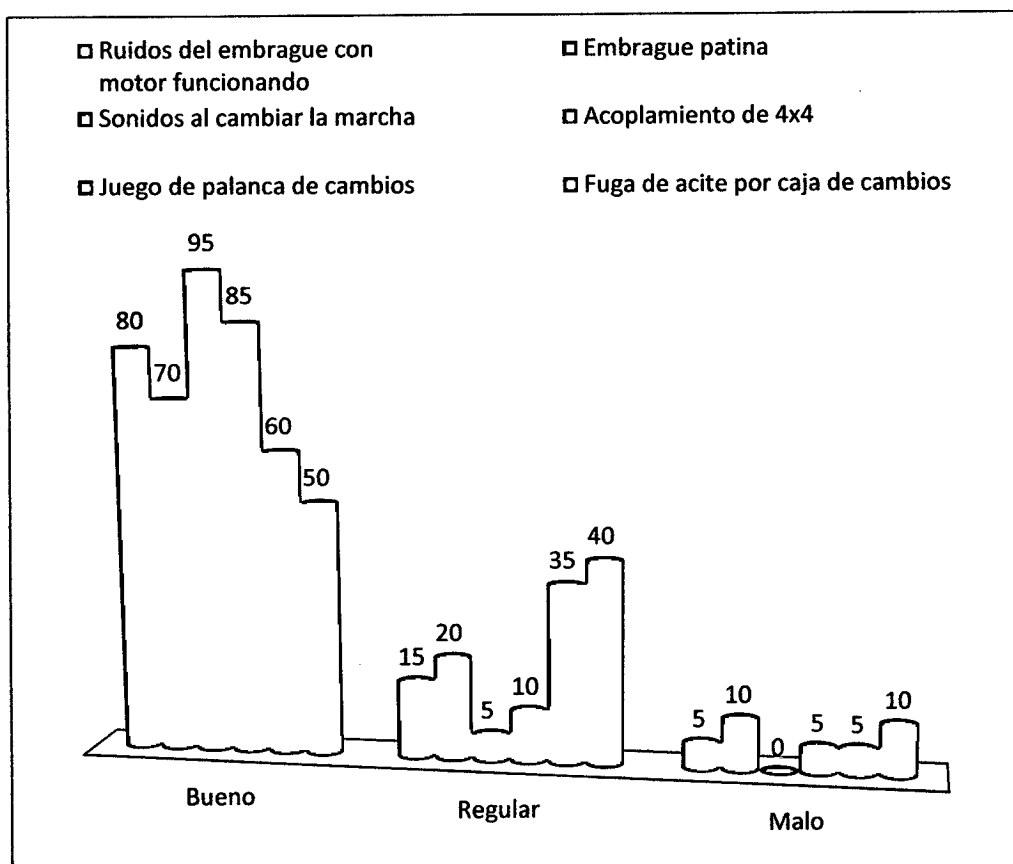


Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

4.3.2.5 Evaluación de Sistema de Embrague – Caja de Cambios.

La figura N° 8 vemos el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual demuestra que en promedio el 73.33% de los vehículos tiene el sistema de embrague y los cambios de marcha en buen estado y que 26.67% de los vehículos tiene problemas con el sistema de embrague y caja de cambios lo que significa que existe un riesgo potencial de que la unidad sufra algún desperfecto en ruta originando reportes de incidentes significativos, los cuales tienen que reportarse a nivel corporativo. Se coordinó con los talleres de servicio que realicen las reparaciones del caso en forma progresiva.

Fig. N° 8: Evaluación de Sistema de Embrague – Caja de Cambios

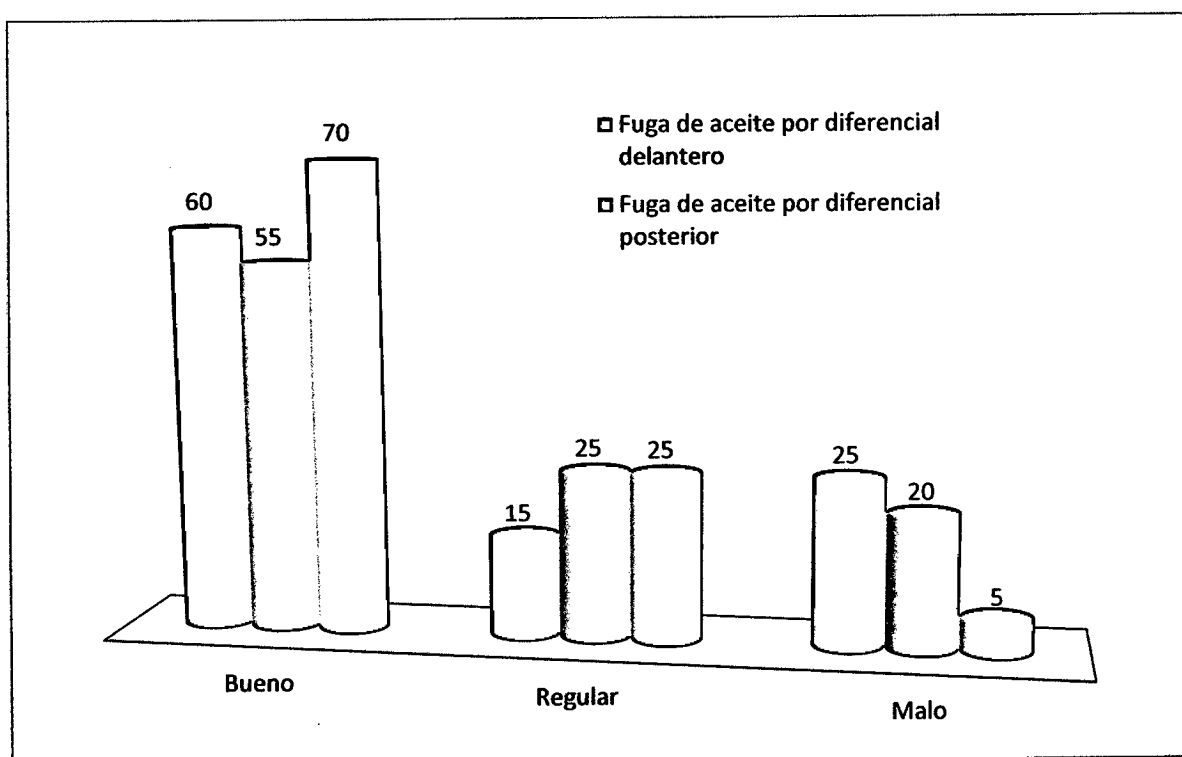


Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

4.3.2.6 Evaluación del Sistema de Transmisión

La figura N° 9 vemos el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual muestra que en promedio el 61.67% de los vehículos tiene el sistema de Transmisión sin problemas mientras que el 38.337% de los vehículos tiene problemas con este sistema ya sea por fuga de aceite o estado de crucetas lo que constituye un riesgo potencial de que la unidad sufra algún desperfecto en ruta originando reportes de incidentes significativos. Se coordinó con los talleres para que se realice el cambio de los componentes necesarios; además se realizó las coordinaciones para que nuestro almacén se prevea de retenes y crucetas de la marca NISSAN ya que muchos de los retenes tienen que importarse originando que la unidad este en taller 45 días en promedio.

Figura N° 9: Evaluación de Sistema de Transmisión.

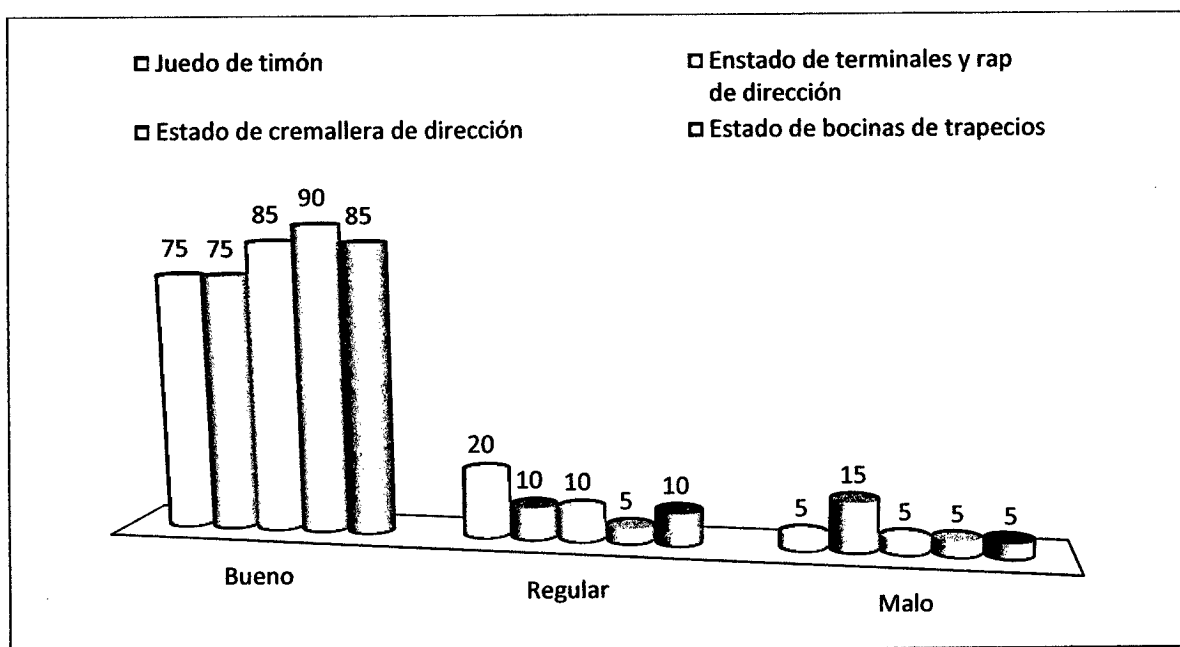


Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

4.3.2.7 Evaluación de Sistema de Dirección

En la figura N° 10 vemos el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual muestra que en promedio el 82.00% de los vehículos no presenta problemas en el sistema de Dirección; mientras que el 18.00% de los vehículos tiene problemas con este sistema debido al proceso de inspección de los técnicos. Los componentes detectados que presentan problemas son: cremallera de dirección, terminales de dirección y rotulas, los cuales requieren cambio. Las plantillas implementadas consideran la revisión de cada componente de este sistema en cada mantenimiento garantizando una detección temprana de cualquier síntoma de avería.

Figura N° 10: Evaluación de Sistema de Transmisión.

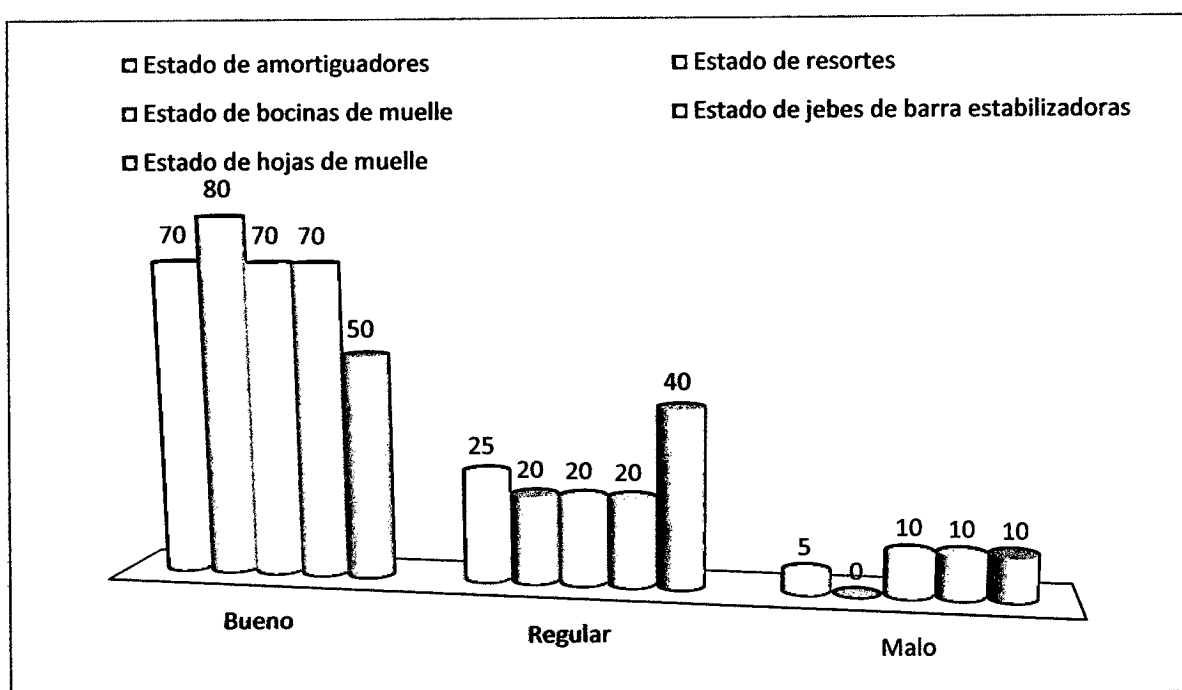


Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

4.3.2.8 Evaluación de Sistema de Suspensión

En la figura N° 11 vemos el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual muestra que en promedio el 68.00% de los vehículos no presenta problemas en los componentes de este sistema, mientras que el 32.00% de los vehículos tiene algún componente con desgaste el cual no se ha detectado en los mantenimientos realizados. Las plantillas implementadas consideran tareas de revisión en cada mantenimiento de los componentes de este sistema a fin de detectar desgastes prematuros darles mantenimiento del caso y aumentar su vida útil. Esto nos permitió programar mantenimientos correctivos y minimizar la estadía de la unidad en taller.

Figura N° 11: Evaluación de Sistema de Suspensión.



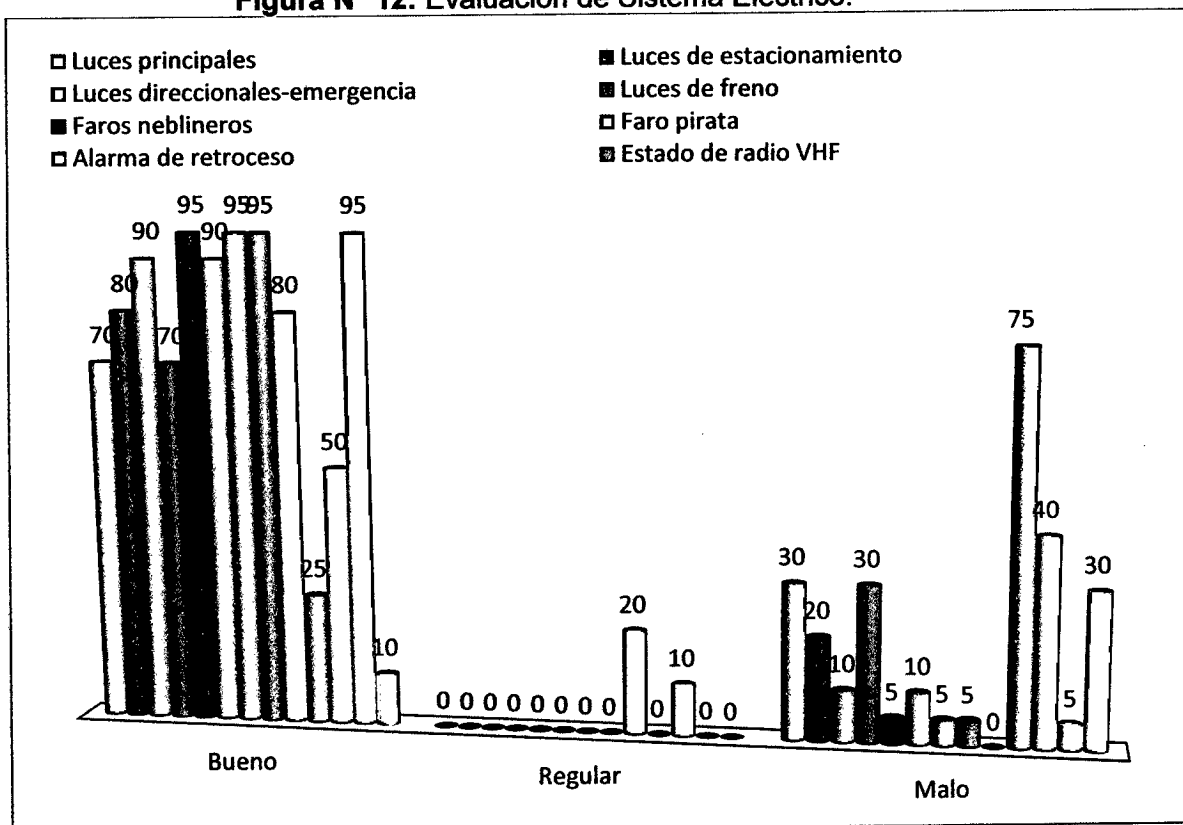
Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

4.3.2.9 Evaluación de Sistema Eléctrico

En la figura n° 12 vemos el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual muestra que en promedio el 72.69% de los vehículos tiene el sistema eléctrico no presenta problemas en sus componentes mientras que el 27.31% de los vehículos tiene algún componente inoperativo o no cuentan con este, el cual no se ha detectado en los mantenimientos realizados. Las plantillas implementadas consideran la revisión en cada mantenimiento de estos componentes debido que este sistema es vital para que el vehículo opere en las vías In Site / On Site. Además de solicitar a los talleres la revisión de las líneas de los ramales eléctricos, evaluar empalmes mal hechos que originen sobrecalentamiento de los componentes y disminuya su vida útil.

Para la evaluación realizada en este sistema no existe el estado regular debido a que son componentes eléctricos.

Figura N° 12: Evaluación de Sistema Eléctrico.



Fuente: El Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

4.3.2.10 Evaluación de Neumáticos

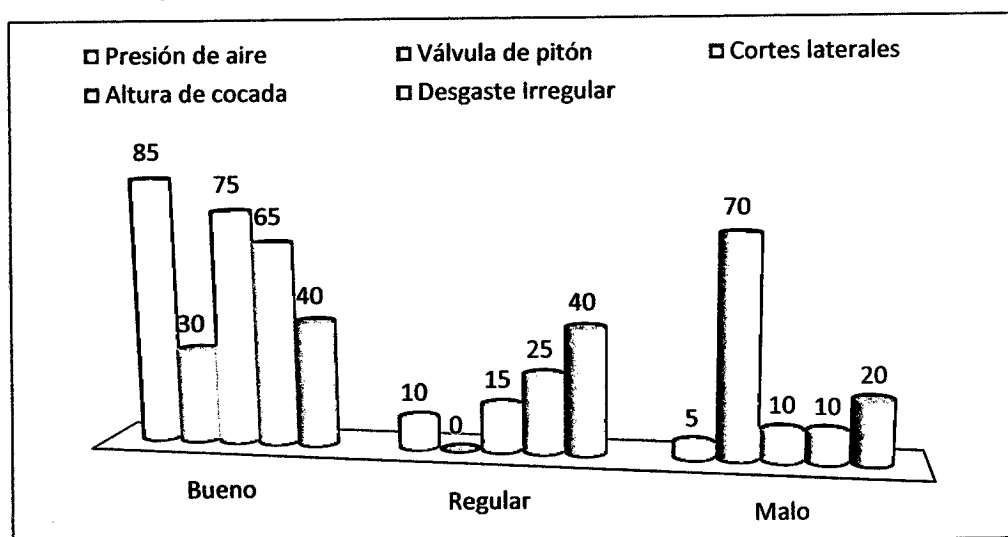
En la figura N° 13 se ve el resultado de la evaluación realizada a los 56 vehículos, la cual muestra que en promedio el 59.00% de los vehículos no tiene problemas con los neumáticos, mientras que el 41.00% de los vehículos tiene algún problema en los neumáticos.

La mayor incidencia encontrada es que hay desgaste irregular y la presión no es uniforme. Las plantillas implementadas consideran la revisión en cada mantenimiento de los neumáticos ya que es parte importante del vehículo, debido a los estándares corporativos de RTMP; los neumáticos se deben cambiar cuando tengan una altura de cocada de 7mm.

El modelo usado es MT (Mud Terrain diseño para todo tipo de terreno) esto origina un alto costo en la operación de las unidades. Por esta razón se debe cuidar y monitorear el rendimiento de los mismos y corregir cualquier anomalía a la brevedad.

Esta observación se tomó en cuenta en la elaboración de Check List vehicular, donde el conductor debe revisar todos los días la presión de los neumáticos además de observar cualquier tipo de evidencia de avería del mismo, adicionalmente se le entrego a cada conductor un medidor de cocada y medidor de aire.

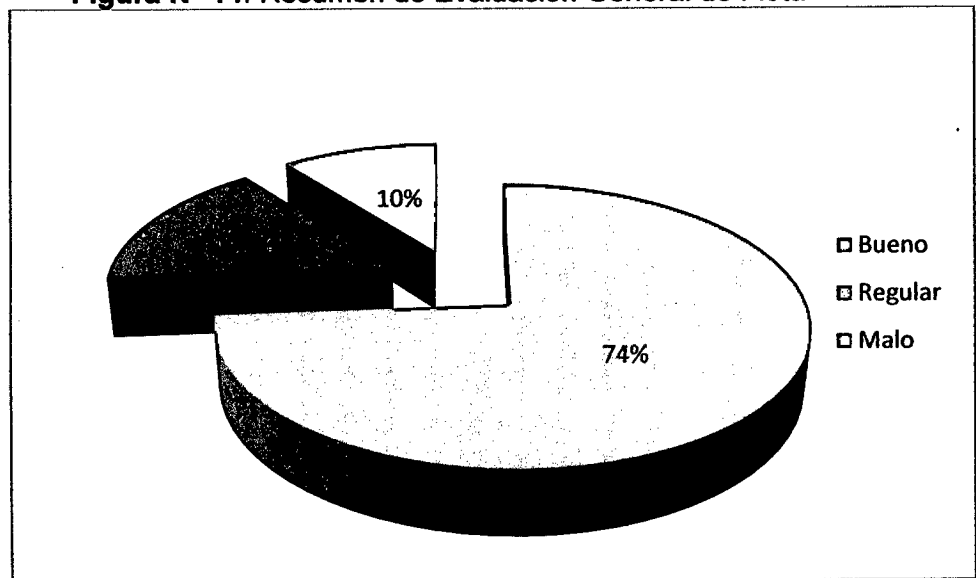
Figura N° 13: Evaluación de Neumáticos.



Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

De acuerdo a la información obtenida en la evaluación integral de la flota vehicular ligera de RTMP se considera que el 74% de la unidades están en buena condición de operación, sin embargo existe un 10% que se encuentra en mala condiciones de operación y un 16% en condición regular; lo que significa que tenemos un 26% de la flota con alguna clase de problema, esto constituye un potencial significativo de tener unidades con desperfecto en ruta las que puedan ocasionar algún tipo de accidente, daño ambiental o poner en peligro la vida de los pasajeros.

Figura N° 14: Resumen de Evaluación General de Flota



Fuente: Resultado de evaluación vehículos ligeros enero 2012
Elaboración Propia.

Esto nos lleva a considerar que las plantillas de mantenimiento a implementar, para realizar el mantenimiento preventivo de la unidad debe considerar tareas de inspección visual, despiece de componentes en cada uno de los sistemas del vehículo, a fin de garantizar que la unidad no tenga ningún inconveniente inesperado entre mantenimientos y minimizar al máximo los trabajos de mantenimiento correctivos. Las tareas de verificación que se incluyen en cada mantenimiento preventivo nos llevan a programar los mantenimientos predictivos programados y tener un adecuado control de los costos de mantenimiento mensual, al no tener unidades con desperfectos

mecánicos en ruta o unidades con sobretiempo en taller.

De acuerdo a los resultados obtenidos a continuación se detalla cada uno de los principales componentes y tareas que se debe inspeccionar o dar mantenimiento de cada sistema del vehículo considerado en la evaluación realizada a toda la flota. Esta información es complementaria debido a que la plantilla de mantenimiento final debe considerar todos los lineamientos de mantenimiento indicados por el fabricante.

En coordinación con el taller autorizado por RTPM, siguiendo los lineamientos del fabricante y considerando los resultados de la evaluación de la flota se elaboró las distintas plantillas de mantenimiento preventivo.

Teniendo en cuenta que fabrica recomienda ciclos de mantenimiento preventivo de 40000km se consideró la siguiente secuencia:

Figura N° 15: Secuencia de Mantenimiento Preventivo.

5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000
A1	B1	A2	C1	A3	B2	A4	D
45000	50000	55000	60000	65000	70000	75000	80000
A1	B1	A2	C1	A3	B2	A4	D
85000	90000	95000	100000	105000	110000	115000	120000
A1	B1	A2	C1	A3	B2	A4	D

Fuente: Elaboración Propia

Donde los mantenimientos tipo A y C son iguales.

Los tiempos estándar establecidos en el tempario aprobado por RTMP para cada mantenimiento son:

Figura N° 16: Tiempo Estándar de Tipo de Mantenimiento.

TIEMPO POR PLANTILLA FLOTA LIGERA (HORA)			
A1-A2-A3-A4	B1-B2	C1	D1
6h	9h	6h	14h

Fuente: Contrato de Mantenimiento Vehicular entre RTMP con taller San Luis.

4.3.3 EVALUACIÓN DE TAREAS APLICABLES A LA PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

A continuación, se detalla cada una de las tareas principales que se deben realizar en cada tipo de mantenimiento preventivo, de acuerdo a las plantillas de mantenimiento preventivo que recomienda el fabricante y los criterios de evaluación aplicados a toda la flota de RTMP:

Cuadro N° 2 Tareas de la Plantilla de Mantenimiento Preventivo

EVALUACIÓN DE TAREAS DE LAS PLANTILLAS DE MANTENIMIENTO			
TIPOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	A/C	B	D
SISTEMA DE MOTOR			
CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR	X	X	X
CAMBIO DE REFRIGERANTE DE RADIADOR			X
CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR	X	X	X
CAMBIO DE FILTRO DE COMBUSTIBLE		X	X
CONTROL DE FAJAS DE VENTILADOR Y OTRAS (TENSION Y ESTADO)	X	X	X
CONTROL DE TURBO (FUGASY JUEGO AXIAL)	X	X	X
CONTROLAR ESTANQUIDAD DE MOTOR	X	X	X
LAVADO DE TANQUE DE COMBUSTIBLE			X
REVISION DE MANGUERAS DE RADIADOR	X	X	X
REVISAR CREMALLERA DE VOLANTE			X
REVISAR BOMBA DE AGUA		X	X
LIMPIEZA Y/O CAMBIO DE FILTRO DE AIRE	X	X	X
REVISION DE RALENTI	X	X	X
REVISAR SOPORTES DE MOTOR			X
SISTEMA DE TRANSMISION			
CAMBIO DE ACEITE DE CAJA DE CAMBIOS			X
CAMBIO DE ACEITE DE CORONA			X
CAMBIO DE LIQUIDO DE EMBRAGUE			X
CAMBIO DE RETEN DE BOCAMAZA DELANTERA/POSTERIOR			X
REVISION DE BOCINAS DE PALANCA DE CAMBIOS		X	X
REVISION DE BOMBA Y BOMBIN DE EMBRAGUE	X	X	X
REVISION DE FUGAS POR RETEN DE CORONA Y SEMIEJES	X	X	X
REVISION DE VALVULA DE DESFOGUE DE CAJA Y CORONA		X	X

CONTROL DEL ARBOL DE TRANSMISION	X	X	X
REVISION DE NIVELES DE CAJA Y CORONA	X	X	X
REVISION DE EMBRAGUE	X	X	X
SISTEMA DE DIRECCION			
CAMBIO DE ACEITE DE CAJA DE DIRECCION			X
CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE CAJA DE DIRECCION			X
CONTROL DE ARTICULACION DEL SIST. (ROTULAS, TERMINALES, PINES)	X	X	X
CONTROL DEL ANGULO DE GIRO DE LA DIRECCION			X
ALIEAMIENTO Y BALANCEO DE RUEDAS DELANTERAS			X
REVISION DE NIVEL DE ACEITE DE CAJA DE DIRECCION	X	X	X
REVISION DE MANGUERAS DE FLUIDO ATF	X	X	X
SISTEMA DE FRENOS			
AJUSTE DEL JUEGO DEL FRENO DE MANO	X	X	X
CAMBIO DE LIQUIDO DE FRENOS			X
INSPECCION VISUAL DE CALIPER		X	X
INSPECCION DE MEDIDA DE TAMBORES	X	X	X
LIMPIEZA Y REGULACION DE FRENOS	X		X
REVISION DE DISCOS DE FRENO			X
REVISION DE PASTILLAS	X	X	X
REVISION DE ZAPATAS DE FRENO	X	X	X
PURGAR DEPOSITO DE AIRE	X	X	X
SISTEMA ELECTRICO			
ALINEAR LUCES			X
CONTROL DE CONEXIONES ELECTRICAS	X	X	X
CONTROL DE TESTIGOS DE TABLEROS	X	X	X
MANTENIMIENTO DE ALTERNADOR			X
MANTENIMIENTO DE ARRANCADOR			X
REVISION DE BATERIAS	X	X	X
REVISION DE CLAXON	X	X	X
REVISION DE CAJA DE FUSIBLES	X	X	X
REVISION DEL SISTEMA DE LUCES	X	X	X
SISTEMA DE SUSPENSION			
ENGRASE DE PUNTOS DE LUBRICACION			

INSPECCION DE BARRA ESTABILIZADORA	X	X	X
INSPECCION VISUAL DE AMORTIGUADORES		X	X
REVISION DE PINES Y GRILLETES DE MUELLE	X		X
INSPECCION VISUAL DE MUELLES	X	X	X

Fuente: Consolidado de tareas de inspección en Plantilla de Mantenimiento enero 2012. Elaboración Propia.

Debido a que se requiere tener un control preciso y solido del registro histórico de cada mantenimiento se implementó el formato de plantilla de mantenimiento para cada tipo de servicio, este formato se debe llevar por cada mantenimiento preventivo realizado, el cual está sujeto a cualquier tipo de auditoria interna o externa.

4.3.4 FORMULACIÓN DE PLANTILLAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Con la finalidad de tener un registro físico auditable y que a la vez que sirva de guía para el técnico asignado a realizar el mantenimiento preventivo se implementaron diferentes formatos de plantillas de mantenimiento preventivo.

4.3.4.1 PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO “A” Y “C”

La plantilla de mantenimiento tipo A (A1, A2, A3, A4) y C1 son plantillas idénticas que implican la realización de tareas básica que cumplen con el plan de mantenimiento del fabricante, consiste en cambio de aceite y filtro de aceite además de una serie de inspecciones de todos los sistemas del vehículo las cuales tienen una duración de 6h. A continuación, se detalla el formato de la plantilla de mantenimiento.

Cuadro N° 3 Plantilla de Mantenimiento Tipo A y C

PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE FLOTA LIGERA	
MANTENIMIENTO TIPO "A"	
TAREAS A REALIZAR	
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
I SISTEMA DE MOTOR	V SISTEMA ELÉCTRICO
1 Cambio de aceite de motor y arandela	1 Revisión de accesorios y sistema de luces
2 Cambio de filtro de aceite de motor	2 Mantenimiento de Batería
3 Control de fajas de ventilador, tensión y estado	3 Inspeccionar sistema de carga
4 Limpieza o cambio de filtro de aire	4 Evaluar sistema de arranque
5 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail	5 Revisar Alarma de seguridad
6 Revisar estanqueidad de motor	6 Revisión de bujías de pre calentamiento
7 Cambio de filtro de petróleo	7 Inspección de alarma de retroceso
8 Inspección de soportes de motor	8 Inspección de plumillas
9 Inspección de mangueras de radiador y calefacción	
10 Inspección de manguera de AC	
	VI SISTEMA DE SUSPENSIÓN
II SISTEMA DE FRENOS	1 Inspección Visual de amortiguadores delanteros
1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	2 Inspección de suspensión posterior
2 Revisión de Estado y nivel del líquido de freno	3 Inspección de jebes de barra estabilizadora
3 Inspección de cables de freno de mano	4 Inspección de soportes de barra estabilizadora
4 Inspección de altura de palanca de freno de mano	5 Inspección de templadores de fundas de corona
III SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RUEDAS	VII SISTEMA DE DIRECCIÓN
1 Revisar cruzetas de cardán	1 Revisión General del Sistema de Dirección
2 Revisar rodaje central de cardán	2 Engrasar topes de dirección
3 Revisar soportes de caja de cambios y cardán	3 Evaluar servo bomba de dirección
4 Revisar nivel de Aceite de Caja de Cambios y Corona	4 Evaluar válvula de control de dirección
5 Inspección de juego de palanca de cambios	5 Evaluar soportes de cremallera de dirección
6 Inspección de accionamiento de la 4x4	6 Inspección de cañerías del sistema hidráulico
7 Inspección de pedal de embrague	
8 Inspección de soportes de caja de cambios	VIII SISTEMA DE NEUMÁTICOS
9 Revisar retenes de palier	1 Revisar Presión de aire recomendado
10 Revisar estanqueidad de reten de caja de cambio	2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos
11 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque del.	3 Rotación de Neumáticos
12 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque post.	
13 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera	
14 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior	IX SISTEMA DE ESCAPE
15 Engrase de general de la unidad	1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape
	2
IV SISTEMA DE CARROCERÍA	X CONTROL DE CALIDAD
1 Inspección de cinturones de seguridad	1 Llenado de formato de control de calidad
2 Inspección de correderas de asientos delanteros	2 Verificación de control de calidad por RTMP
3 Lubricación de candados de la unidad	3 Prueba de la Unidad en carretera
	4 Lavado de la Unidad
INTERVALO : A1-B1-A2-C1-A3-B2-A4-D1 TIPO : A1 FRECUENCIA : CADA 5000 KM TOLERANCIA : +/- 500KM	

Fuente: Consolidado de Plantilla de Mantenimiento Tipo "A" 2012.
Elaboración Propia.

4.3.4.2 PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO "B"

Esta plantilla se aplica a los 10000Km y 30000Km, e implica adicionalmente a lo realizado en la plantilla Tipo A el cambio del filtro de combustible (Diésel o Gasolina), además de una serie de inspecciones de componentes y sistemas de la unidad, esta tiene una duración de 9H, lo cual significa que la unidad debe estar en taller 2 días.

Cuadro N° 4 Plantilla de Mantenimiento Tipo B

PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE FLOTA LIGERA	
MANTENIMIENTO TIPO "B "	
TAREAS A REALIZAR	
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
I SISTEMA DE MOTOR	V SISTEMA ELÉCTRICO
1 Cambio de aceite de motor y arandela	1 Revisión de accesorios y sistema de luces
2 Cambio de filtro de aceite de motor	2 Mantenimiento de Batería
3 Cambio de filtro de combustible	3 Inspeccionar sistema de carga
4 Control de fajas de ventilador	4 Evaluar sistema de arranque
5 Evaluación de rodajes de poleas guías	5 Revisar Alarma de seguridad
6 Limpieza o cambio de filtro de aire	6 Revisión de bujías de pre calentamiento
7 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail	7 Inspección de alarma de retroceso
8 Revisar estanqueidad de motor	8 Inspección de plumillas
9 Inspección de soportes de motor	
10 Inspección de mangueras de radiador y calefacción	
11 Inspección de manguera de AC	
	VI SISTEMA DE SUSPENSIÓN
II SISTEMA DE FRENOS	1 Inspección Visual de amortiguadores delanteros
1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	2 Inspección de suspensión posterior
2 Revisión nivel del líquido de freno	3 Inspección de jebes de barra estabilizadora
3 Inspección de cables de freno de mano	4 Inspección de soportes de barra estabilizadora
4 Inspección de altura de palanca de freno de mano	5 Inspección de templadores de fundas de corona
III SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RUEDAS	VII SISTEMA DE DIRECCIÓN
1 Revisar cruzetas de cardán	1 Revisión General del Sistema de Dirección
2 Revisar rodaje central de cardán	2 Engrasar topes de dirección
3 Revisar soportes de caja de cambios y cardán	3 Evaluar servo bomba de dirección
4 Inspección de juego de palanca de cambios	4 Evaluar válvula de control de dirección
5 Inspección de accionamiento de la 4x4	5 Evaluar soportes de cremallera de dirección
6 Inspección de pedal de embrague	6 Inspección de cañerías del sistema hidráulico
7 Inspección de soportes de caja de cambios	
8 Revisar retenes de palier	
9 Revisar estanqueidad de reten de caja de cambio	VIII SISTEMA DE NEUMÁTICOS
10 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque del.	1 Revisar Presión de aire recomendado
11 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque post	2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos
12 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera	3 Rotación de Neumáticos
13 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior	
14 Engrase general de la unidad	
	IX SISTEMA DE ESCAPE
IV SISTEMA DE CARROCERIA	1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape
1 Inspección de cinturones de seguridad	
2 Inspección de correderas de asientos delanteros	X CONTROL DE CALIDAD
	1 Llenado de formato de control de calidad
	2 Verificación de control de calidad por RTMP
	3 Prueba de la Unidad en carretera
	4 Lavado de la Unidad
INTERVALO : A1-B1-A2-C1-A3-B2-A4-D1 TIPO : B FRECUENCIA : CADA 5000 KM TOLERANCIA : +/- 500KM	

Fuente: Consolidado de Plantilla de mantenimiento Tipo "B" 2012
Elaboración Propia.

4.3.4.3 PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO "D"

En esta plantilla de término del ciclo de mantenimiento preventivo tiene una duración de 14h. Hay que tener presente que si la unidad es nueva no se debe de realizar el mantenimiento del arrancador ni alternador (esto aplica para unidades con mas 80000Km). Esta plantilla implica e cambio de fluidos (aceite de transmisión, caja de cambios, caja de transferencia, dirección, líquido de freno y embrague).

Cuadro N° 5 Plantilla de Mantenimiento Tipo D

[illegible]

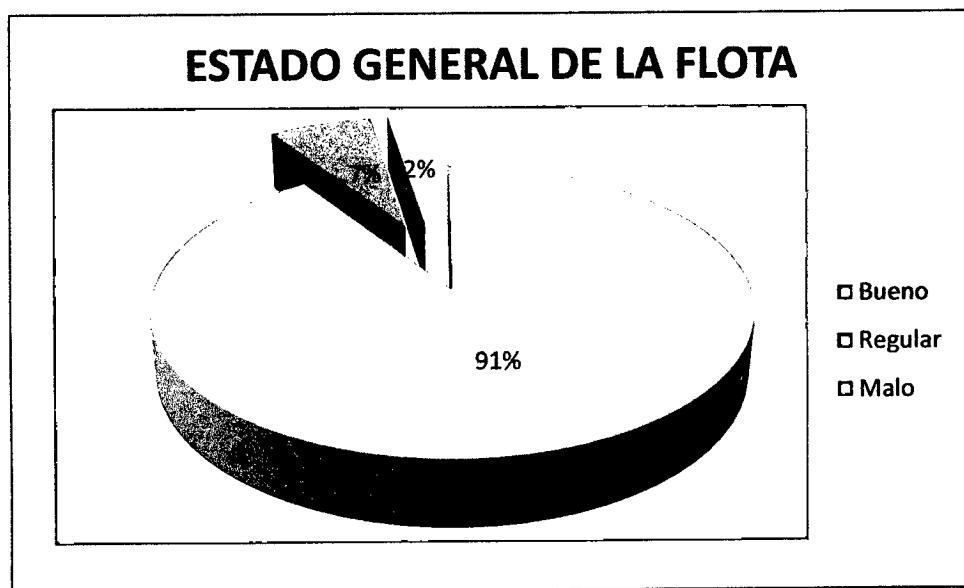
Fuente: Consolidado Plantilla de Mantenimiento Tipo "D" 2012
Elaboración Propia.

4.3.5 EVALUACION DE PLANTILLAS DE MANTENIMIENTO 2013

A inicios del año 2013 se realizó una auditoria de calidad a la flota vehicular utilizando los mismos parámetros del año 2012 con la finalidad de saber si las plantillas de mantenimiento preventivo implementadas en el año 2012 habían dado frutos significativos en este periodo de tiempo. Con los resultados obtenidos

comprobamos que el 91% de la flota estaba en buena condición, habiendo aumentado un 17% con respecto al 2012. Quedando un 7% de los vehículos en condición regular y 2% de los vehículos con algunos sistemas en mala condición.

Figura N° 18 Resumen Estado General de Flota 2013.



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos debemos afinar detalles para que las plantillas de mantenimiento preventivo aprobadas por RTMP sean totalmente efectivas a fin de reducir a 0% de vehículos con sistemas en mala condición. Además de acuerdo a la auditoria de calidad se encontró los siguientes hallazgos, los cuales están contemplados en el estándar corporativo C3 que no habían sido tomados en cuenta al momento de realizar las plantillas de mantenimiento preventivo el 2012 por la mala traducción del estándar C3.:

- Unidades sin sistema de corte de energía.
- Unidades sin protector de borne de batería.

De acuerdo a la evaluación de calidad de la flota vehicular se encontró los siguientes problemas que originaron que existe un 9% de los vehículos con sistemas en condición regular y mala:

- Lunas duras al bajar y subir.

- Bisagras de puerta chillando.
- Chapas de puerta duras.
- Pernos de rueda estirados.
- Pernos de rueda con ajuste disparejo.
- Soportes de tubo de escape roto.
- Corredera de asientos delanteros sin lubricar.
- Chillido en horquilla de embrague.

Estos hallazgos originaron que las plantillas de mantenimiento preventivo aprobadas en el año 2012 se modifiquen y se incluyan las siguientes tareas:

- Lubricación de carriles de luna de puerta.
- Lubricación de bisagras de puerta.
- Lubricación de carriles de asientos delanteros.
- Lubricación de chapas de puerta
- Revisión de pernos de rueda.
- Reajustar pernos de rueda con torquímetro.
- Inspección de soportes tubo de escape.
- Lubricación de horquilla de embrague.

El aumento de las tareas líneas arriba detalladas no modifica el tiempo estándar establecido en cada tipo de mantenimiento preventivo, debido a que se contempló a la firma del contrato de servicio que el tiempo de mantenimiento preventivo puede variar en 15% del total de tiempo aprobado en la ejecución de la plantilla de mantenimiento preventivo, sin que ello implique el incremento económico del servicio; por ser tareas de lubricación que demandan 25min no requiere la evaluación de los tiempos aprobados en el contrato de servicio. De acuerdo a las nuevas tareas que se deben incluir en el mantenimiento preventivo las nuevas plantillas quedan de esta forma:

4.3.5.1 PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO “A” Y “C”

Plantilla tipo A y C modificada, es decir se agregaron las tareas de lubricación y revisión de protector de borne de batería, revisión de pernos de rueda.

Cuadro N° 6 Plantilla de Mantenimiento Tipo A y C

PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE FLOTA LIGERA	
v2	
MANTENIMIENTO TIPO "A"	
TAREAS A REALIZAR	
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
I SISTEMA DE MOTOR	V SISTEMA ELÉCTRICO
1 Cambio de aceite de motor y arandela	1 Revisión de accesorios y sistema de luces
2 Cambio de filtro de aceite de motor	2 Mantenimiento de Batería
3 Control de fajas de ventilador, tensión y estado	3 Inspeccionar sistema de carga
4 Limpieza o cambio de filtro de aire	4 Evaluar sistema de arranque
5 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail	5 Revisar Alarma de seguridad
6 Revisar estanqueidad de motor	6 Revisar Bloqueador de energía
7 Cambio de filtro de petróleo	7 Revisión de bujías de pre calentamiento
8 Inspección de soportes de motor	8 Inspección de alarma de retroceso
9 Inspección de mangueras de radiador y calefacción	9 Inspección de plumillas
10 Inspección de manguera de AC	10 Revisar Protector de borne positivo de batería
II SISTEMA DE FRENOS	VI SISTEMA DE SUSPENSIÓN
1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	1 Inspección Visual de amortiguadores delanteros
2 Revisión de Estado y nivel del líquido de freno	2 Inspección de suspensión posterior
3 Inspección de cables de freno de mano	3 Inspección de jebes de barra estabilizadora
4 Inspección de altura de palanca de freno de mano	4 Inspección de soportes de barra estabilizadora
	5 Inspección de templadores de fundas de corona
III SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RUEDAS	VII SISTEMA DE DIRECCIÓN
1 Revisar cruzetas de cardán	1 Revisión General del Sistema de Dirección
2 Revisar rodaje central de cardan	2 Engrasar topes de dirección
3 Revisar soportes de caja de cambios y cardán	3 Evaluar servo bomba de dirección
4 Revisar nivel de Aceite de Caja de Cambios y Corona	4 Evaluar válvula de control de dirección
5 Inspección de juego de palanca de cambios	5 Evaluar soportes de cremallera de dirección
6 Inspección de accionamiento de la 4x4	6 Inspección de cañerías del sistema hidráulico
7 Inspección de pedal de embrague	
8 Inspección de soportes de caja de cambios	VIII SISTEMA DE NEUMÁTICOS
9 Revisar retenes de palier	1 Revisar Presión de aire recomendado
10 Revisar estanqueidad de reten de caja de cambio	2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos
11 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque del.	3 Rotación de Neumáticos
12 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque post.	4 Revisión de pernos de rueda
13 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera	5 Ajuste de tuerca de rueda con torquimetro
14 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior	IX SISTEMA DE ESCAPE
15 Engrase de general de la unidad	1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape
	2 Revisión de soportes de tubo de escape
IV SISTEMA DE CARROCERÍA	X CONTROL DE CALIDAD
1 Inspección de cinturones de seguridad	1 Llenado de formato de control de calidad
2 Inspección de correderas de asientos delanteros	2 Verificación de control de calidad por RTMP
3 Lubricación de candados de la unidad	3 Prueba de la Unidad en carretera
4 Lubricación de carriles de luna de puerta	4 Lavado de la Unidad
5 Lubricación de bisagras de puerta	
6 Lubricación de chapas de puertas	
INTERVALO : A1-B1-A2-C1-A3-B2-A4-D1 TIPO : A1 FRECUENCIA : CADA 5000 KM TOLERANCIA : +/- 500KM	

Fuente: Consolidado de Plantilla de Mantenimiento Tipo "A" 2013.
Elaboración Propia.

4.3.5.2 PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO "B"

En esta nueva pastilla se insertaron las tareas de lubricación, revisión de pernos de rueda, revisión de corte de corriente e inspección de protector de borne de batería.

Cuadro N° 7 Plantilla de Mantenimiento Tipo B

PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE FLOTA LIGERA	
v2	
MANTENIMIENTO TIPO "B "	
TAREAS A REALIZAR	
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
I SISTEMA DE MOTOR	V SISTEMA ELÉCTRICO
1 Cambio de aceite de motor y arandela	1 Revisión de accesorios y sistema de luces
2 Cambio de filtro de aceite de motor	2 Mantenimiento de Batería
3 Cambio de filtro de combustible	3 Inspeccionar sistema de carga
4 Control de fajas de ventilador	4 Evaluar sistema de arranque
5 Evaluación de rodajes de poleas guías	5 Revisar Alarma de seguridad
6 Limpieza o cambio de filtro de aire	6 Revisar Bloqueador de energía
7 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail	7 Revisión de bujías de pre calentamiento
8 Revisar estanqueidad de motor	8 Inspección de alarma de retroceso
9 Inspección de soportes de motor	9 Inspección de plumillas
10 Inspección de mangueras de radiador y calefacción	10 Protector de borne positivo de batería
11 Inspección de manguera de AC	
	VI SISTEMA DE SUSPENSIÓN
II SISTEMA DE FRENO	1 Inspección Visual de amortiguadores delanteros
1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	2 Inspección de suspensión posterior
2 Revisión nivel del líquido de freno	3 Inspección de jebes de barra estabilizadora
3 Inspección de cables de freno de mano	4 Inspección de soportes de barra estabilizadora
4 Inspección de altura de palanca de freno de mano	5 Inspección de templadores de fundas de corona
III SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RUEDAS	VII SISTEMA DE DIRECCIÓN
1 Revisar cruzetas de cardán	1 Revisión General del Sistema de Dirección
2 Revisar rodaje central de cardán	2 Engrasar topes de dirección
3 Revisar soportes de caja de cambios y cardán	3 Evaluar servo bomba de dirección
4 Inspección de juego de palanca de cambios	4 Evaluar válvula de control de dirección
5 Inspección de accionamiento de la 4x4	5 Evaluar soportes de cremallera de dirección
6 Inspección de pedal de embrague	6 Inspección de cañerías del sistema hidráulico
7 Inspección de soportes de caja de cambios	
8 Revisar retenes de palier	VIII SISTEMA DE NEUMÁTICOS
9 Revisar estanqueidad de reten de caja de cambio	1 Revisar Presión de aire recomendado
10 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque del.	2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos
11 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque posterior	3 Rotación de Neumáticos
12 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera	4 Revisión de pernos de rueda
13 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior	5 Ajuste de tuerca de rueda con torquímetro
14 Engrase general de la unidad	IX SISTEMA DE ESCAPE
	1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape
IV SISTEMA DE CARROCERÍA	2 Revisión de soportes de tubo de escape
1 Inspección de cinturones de seguridad	X CONTROL DE CALIDAD
2 Inspección de correderas de asientos delanteros	1 Llenado de formato de control de calidad
3 Lubricación de chapas de puerta	2 Verificación de control de calidad por RTMP
4 Lubricación de bisagras de puerta	3 Prueba de la Unidad en carretera
5 Lubricación de candados de la unidad	4 Lavado de la Unidad
6 Limpieza de filtro de Aire de Cabina	
INTERVALO : A1-B1-A2-C1-A3-B2-A4-D1 TIPO : B / C FRECUENCIA : CADA 5000 KM TOLERANCIA : +/- 500KM	

Fuente: Consolidado de Plantilla de Mantenimiento Tipo "B" 2013.
Elaboración Propia.

4.3.5.3 PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO "D"

En esta plantilla se agregaron todas las tareas de lubricación, inspección de pernos de rueda, ajuste con torquímetro de acuerdo a la especificación del fabricante, además de la inspección de protector de borne de batería, inspección de soportes de tubo de escape.

Cuadro N° 8 Plantilla de Mantenimiento Tipo D

MANTENIMIENTO TIPO "D1"	
TAREAS A REALIZAR	
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
I SISTEMA DE MOTOR	IV SISTEMA ELECTRICO
1 Cambio de aceite de motor y arandela	1 Revisión de luces
2 Cambio de filtro de aceite de motor	2 Mantenimiento de Batería
3 Control de fajas de ventilador, tensión y estado	3 Mantenimiento del Arrancador
4 Cambio de filtro de combustible	4 Mantenimiento del Alternador
5 Cambio de refrigerante de motor	5 Inspeccionar sistema de carga
6 Limpieza o cambio de filtro de aire	6 Evaluar sistema de arranque
7 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail	7 Revisar Alarma de seguridad
8 Revisar estanqueidad de motor	8 Revisar Bloqueador de energía
9 Escaneo de Ecu.	9 Revisión de bujías de pre calentamiento
10 Limpieza de Tanque de Combustible	10 Inspección de alarma de retroceso
11 Prueba de cuerpo de admisión	11 Inspección de plumillas
12 Limpieza del sensores de motor	12 Alineamiento de rociadores de agua
13 Limpieza de múltiple de admisión	13 Protector de borne positivo de batería
14 Mantenimiento de conjunto eléctrico de turbo compresor	V SISTEMA DE SUSPENSIÓN
15 Inspección de soportes de motor	1 Inspección Visual de amortiguadores y muelles
16 Inspección de mangueras de radiador y calefacción	2 Evaluación de bases de amortiguador mapherson del.
17 Inspección de manguera de AC	3 Inspección de jebes de barra estabilizadora
	4 Inspección de soportes de barra estabilizadora
	5 Inspección de templadores de fundas de corona
	6 Inspección de bujes de muelle
II SISTEMA DE FRENSOS	
1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	
2 Cambio del líquido de freno	
3 Inspección de cables de freno de mano	VI SISTEMA DE DIRECCIÓN
4 Inspección de altura de palanca de freno de mano	1 Revisión General del Sistema de Dirección
5 Inspección de cañerías y manguera de freno	2 Engrasar topes de dirección
6 Limpieza de sensores de ABS	3 Evaluar servo bomba de dirección
	4 Evaluar válvula de control
	5 Alineamiento de Dirección
III SISTEMA DE TRANSMISIÓN	6 Cambio de aceite de la dirección hidráulica
1 Revisar cruzetas de cardán	7 Inspección de cañerías del sistema hidráulico
2 Revisar rodaje centari de cardan	
3 Revisar soportes de caja de cambios y transferencia	
4 Cambio de aceite de caja de cambio y transferencia	VII SISTEMA DE NEUMÁTICOS
5 Cambio de Aceite de diferencial delantero y posterior	1 Revisar Presión de aire recomendado
6 Inspeccion de juego de palanca de 4X4	2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos
7 Inspección de juego de palanca de cambios	3 Balanceo de Neumáticos
8 Inspección de accionamiento de la 4x4	4 Rotación de Neumáticos
9 Inspección de pedal de embrague	5 Alineamiento de direccion
10 Inspección de soportes de caja de cambios	6 Revisión de pernos de rueda
11 Revisar retenes de palier	7 Ajuste de tuerca de rueda con torquimetro
12 Revisar estanqueidad de retenes de caja de cambio	VIII SISTEMA DE ESCAPE
13 Revisar estanqueidad de reten de piñon de ataque del.	1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape
14 Revisar estanqueidad de reten de piñon de ataque post.	2 Inspección de bridas del tubo de escape
15 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera	3 Inspección de soportes de tubo de escape.
16 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior	
17 engrase genral de la unidad	
	IX CONTROL DE CALIDAD
IV SISTEMA DE CARROCERÍA	1 Llenado de formato de control de calidad
1 Inspección de cinturones de seguridad	2 Verificación de control de calidad por RTMP
2 Lubricación de correderas de asientos delanteros	3 Prueba de la Unidad en carretera
3 Lubricación de chapas de puerta y puerta de tolva	4 Lavado de la Unidad
4 Limpieza de filtro de aire de cabina	
5 Lubricación de cantiles de luna de puerta	
6 Lubricación de bisagras de puerta	
7 Lubricación de candados de la unidad	
8 Inspección de soportes de cabina y tolva	
INTERVALO : A1-B1-A2-C1-A3-B2-A4-D1 TIPO : D FRECUENCIA : CADA 5000 KM TOLERANCIA : +/- 500KM	

Fuente: Consolidado de Platilla de Mantenimiento Tipo "D" 2013
Elaboración propia.

4.3.6 REDUCCION DE TIEMPO ESTANDAR DE MANO DE OBRA POR PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

De acuerdo a las plantillas de mantenimiento preventivo implementadas

a inicio del año 2012 y aprobadas en el contrato de servicio; el tiempo total de mano de obra que implica realizar todo el ciclo de mantenimiento preventivo, es decir realizar los servicios de mantenimiento preventivo durante los 40000Km que dura el ciclo, es de 62 horas hombre, dada las circunstancias de la coyuntura económica mundial; implica que la Corporación Minera Rio Tinto para el 2014 una de sus políticas y objetivos es la reducción de los costos de sus operaciones en el mundo.

Por esta razón la Gerencia de Field Service, en el año 2014 nos comunicó que deberíamos bajar los costos de mantenimiento preventivo sin que ello signifique bajar la calidad de los servicios.

Para lograr el objetivo de bajar los costos de mantenimiento preventivo se planteó la siguiente solución:

- Evaluar los tiempos de cada tipo de mantenimiento.
- Evaluar las plantillas de mantenimiento preventivo aprobadas y eliminar la secuencia: A1-B1-A2-C1-A3-B2-A4-D1, debido a que las plantillas de mantenimiento tipo A, B y C son casi idénticas. La secuencia propuesta es solo tener un tipo de servicio desde los 5000Km hasta los 35000Km respetando el mantenimiento preventivo de 40000Km.

La secuencia queda de esta forma: A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-D. La evaluación de tiempo realizada arroja que el mantenimiento preventivo se realiza en menor tiempo de lo acordado debido a que las unidades se encuentran en buenas condiciones a consecuencia de los siguientes factores:

- La existencia de 168Km de vía asfaltada desde Chiclayo a Yanocuna. Esta vía se terminó en noviembre del 2013. Esto implica que los componentes de la unidad tengan menor desgaste.
- Camino desde Yanocuna a Site con mantenimiento constante de vía, este camino de 54Km en los años 2012 a finales del 2013 no contaba con un plan de mantenimiento diario originando que las unidades sean forzadas o exigidas a su límite de potencia ya que por

seguridad estas debían circular en 4H o 4L sí había condiciones de lluvia.

Al usar la tracción en las 4 ruedas en la posición 4H o 4L tenemos un mayor desgaste de componentes y aumento de consumo de combustible.

- Se Implementó el programa de capacitación de Conductores en técnicas de manejo defensivo - curso de 4x4, curso de mecánica básica con la finalidad de que el conductor nos haga un reporte de algún síntoma de anomalía de la unidad, la cual se reporta al Taller para que sea inspeccionada a la brevedad y no incurrir en sobre costos de mantenimiento correctivos no programados.
- El hecho de tener Plantillas de Mantenimiento Preventivo bien formuladas con los mantenimientos que indica fabrica complementadas con la realidad de trabajo de los vehículos tiene como resultado que el 95% de las unidades este en buena condición y solo el 5% de las unidades presente algún sistema con condición regular.

Luego de la evaluación de tiempos se determinó que tiempo promedio en realizar el servicio de mantenimiento preventivo Tipo A es de 5 horas y para el mantenimiento preventivo Tipo D es de 11 horas. Lo que significa el ciclo de mantenimiento preventivo baja a 46 horas, teniendo un ahorro de 16 horas hombre que se traducen en un 25% de reducción de los costos de mantenimiento preventivo. A continuación, detallo las nuevas plantillas de mantenimiento aprobadas, con la única diferencia de las anteriores es que se ha cambiado el nombre de la plantilla.

4.3.6.1 PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO "A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7"

En esta plantilla se cambió el nombre de la secuencia del tipo de mantenimiento.

Cuadro N° 9 Plantilla de Mantenimiento Tipo A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7

RioTinto

PROYECTO LA GRANJA

Documento : FS-FRM-001

Fecha : 16.12.13

Revisión : 1

Aprobado Por : RTMP

PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE FLOTA LIGERA

Motor : Diesel

Tipo : Ligero

Transmisión : Mecánica

MANTENIMIENTO TIPO "A"

TAREAS A REALIZAR

DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN
I SISTEMA DE MOTOR	V SISTEMA ELÉCTRICO
1 Cambio de aceite de motor y arandela	1 Revisión de accesorios y sistema de luces
2 Cambio de filtro de aceite de motor	2 Mantenimiento de Batería
3 Cambio de filtro de combustible	3 Inspeccionar sistema de carga
4 Control de fajas de ventilador, tensión y estado	4 Evaluar sistema de arranque
5 Limpieza o cambio de filtro de aire	5 Revisar Alarma de seguridad
6 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail	6 Revisar Bloqueador de energía
7 Revisar estanqueidad de motor	7 Revisión de bujías de pre calentamiento
8 Inspección de soportes de motor	8 Inspección de alarma de retroceso
9 Inspección de mangueras de radiador y calefacción	9 Inspección de plumillas
10 Inspección de manguera de AC	10 Revisar Protector de borne positivo de batería
11 Evaluación de rodajes de poleas guías	11 Alineamiento de rociadores de agua
II SISTEMA DE FRENOS	VI SISTEMA DE SUSPENSIÓN
1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	1 Inspección Visual de amortiguadores delanteros
2 Revisión de Estado y nivel del líquido de freno	2 Inspección de suspensión posterior
3 Inspección de cables de freno de mano	3 Inspección de jebes de barra estabilizadora
4 Inspección de altura de palanca de freno de mano	4 Inspección de soportes de barra estabilizadora
5 Inspección de cañerías y mangueras de freno	5 Inspección de templadores de fundas de corona
III SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RUEDAS	9 Inspección de bujes de muelle
1 Revisar cruzetas de cardán	VII SISTEMA DE DIRECCIÓN
2 Revisar rodaje central de cardán	1 Revisión General del Sistema de Dirección
3 Revisar soportes de caja de cambios y cardán	2 Engrasar topes de dirección
4 Revisar nivel de Aceite de Caja de Cambios y Corona	3 Evaluar servo bomba de dirección
5 Inspección de juego de palanca de cambios	4 Evaluar válvula de control de dirección
6 Inspección de accionamiento de la 4x4	5 Evaluar soportes de cremallera de dirección
7 Inspección de pedal de embrague	6 Inspección de cañerías del sistema hidráulico
8 Revisar retenes de palier	VIII SISTEMA DE NEUMÁTICOS
9 Revisar estanqueidad de reten de caja de cambio	1 Revisar Presión de aire recomendado
10 Revisar estanqueidad de reten de piñon de ataque del.	2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos
11 Revisar estanqueidad de reten de piñon de ataque post.	3 Rotación de Neumáticos
12 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera	4 Revisión de pemos de rueda
13 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior	5 Ajuste de tuerca de rueda con torquímetro
14 Engrase de general de la unidad	IX SISTEMA DE ESCAPE
	1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape
	2 Revisión de soportes de tubo de escape
IV SISTEMA DE CARROCERÍA	X CONTROL DE CALIDAD
1 Inspección de cinturones de seguridad	1 Llenado de formato de control de calidad
2 Inspección de correderas de asientos delanteros	2 Verificación de control de calidad por RTMP
3 Lubricación de candados de la unidad	3 Prueba de la Unidad en carretera
4 Lubricación de camiles de luna de puerta	4 Lavado de la Unidad
5 Lubricación de bisagras de puerta	
6 Lubricación de chapas de puertas	

INTERVALO : A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-D1

FRECUENCIA : CADA 5000 KM

TOLERANCIA : +/- 500KM

Fuente: Consolidado de Plantilla de Mantenimiento 2014: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7
Elaboración Propia.

4.1.6.2 PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO "D"

Esta plantilla mantiene su nombre: Plantilla de Mantenimiento Tipo "D"

Cuadro N° 10 Plantilla de Mantenimiento Tipo D

RioTinto	Proyecto La Granja	
	Documento ID: FS-FRM-_____	
	Fecha : 18-12-13	
	Revisión : 1	
	Aprobado Por : RTMP	
PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE FLOTA LIGERA		
Motor : Diesel Tipo : Ligero Transmisión : Mecánica		
MANTENIMIENTO TIPO "D1"		
TAREAS A REALIZAR		
DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN	
I SISTEMA DE MOTOR	IV SISTEMA ELÉCTRICO	
1 Cambio de aceite de motor y arandela	1 Revisión de luces	
2 Cambio de filtro de aceite de motor	2 Mantenimiento de Batería	
3 Control de fajas de ventilador, tensión y estado	3 Mantenimiento del Arrancador	
4 Cambio de filtro de combustible	4 Mantenimiento del Alternador	
5 Cambio de refrigerante de motor	5 Inspeccionar sistema de carga	
6 Limpieza o cambio de filtro de aire	6 Evaluar sistema de arranque	
7 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail	7 Revisar Alarma de seguridad	
8 Revisar estanqueidad de motor	8 Revisar Bloqueador de energía	
9 Escaneo de Ecu.	9 Revisión de bujías de pre calentamiento	
10 Limpieza de Tanque de Combustible	10 Inspección de alarma de retroceso	
11 Limpieza de cuerpo de admision	11 Inspección de plumillas	
12 Limpieza del sensores de motor	12 Alineamiento de rociadores de agua	
13 Limpieza de multiple de admision	13 Protector de borne positivo de batería	
14 Inspección de soportes de motor	V SISTEMA DE SUSPENSIÓN	
15 Inspección de mangueras de radiador y calefacción	1 Inspección Visual de amortiguadores y muelles	
16 Inspección de manguera de AC	2 Evaluación de bases de amortiguador mapherson del.	
17 Evaluación de rodajes de poleas guías	3 Inspección de jebes de barra estabilizadora	
18	4 Inspección de soportes de bama estabilizadora	
II SISTEMA DE FRENOS	5 Inspección de templadores de fundas de corona	
1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	6 Inspección de bujes de muelle	
2 Cambio del líquido de freno		
3 Inspección de cables de freno de mano	VI SISTEMA DE DIRECCIÓN	
4 Inspección de altura de palanca de freno de mano	1 Revisión General del Sistema de Dirección	
5 Inspección de cañerías y manguera de freno	2 Engrasar topes de dirección	
6 Limpieza de sensores de ABS	3 Evaluar servo bomba de direccion	
	4 Evaluar valvula de control	
III SISTEMA DE TRANSMISIÓN	5 Alineamiento de Dirección	
1 Revisar cruzetas de cardán	6 Cambio de aceite de la dirección hidráulica	
2 Revisar rodaje centarl de cardan	7 Inspección de cañerías del sistema hidráulico	
3 Revisar soportes de caja de cambios y transferencia	8 Ecaluar soportes de cremallera de dirección	
4 Cambio de aceite de caja de cambio y transferencia	VII SISTEMA DE NEUMÁTICOS	
5 Cambio de Aceite de diferencial delantero y posterior	1 Revisar Presión de aire recomendado	
6 Inspeccion de juego de palanca de 4x4	2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos	
7 Inspección de juego de palanca de cambios	3 Balanceo de Neumáticos	
8 Inspección de accionamiento de la 4x4	4 Rotación de Neumáticos	
9 Inspección de pedal de embrague	5 Revisión de pernos de rueda	
10 Inspección de soportes de caja de cambios	6 Ajuste de tuerca de rueda con torquimetro	
11 Revisar retenes de palier		
12 Revisar estanqueidad de retenes de caja de cambio	VIII SISTEMA DE ESCAPE	
13 Revisar estanqueidad de reten de piñon de ataque del.	1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape	
14 Revisar estanqueidad de reten de piñon de ataque post.	2 Inspección de bridas deñi tubop de escape	
15 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera	3 Inspección de soportes de tubo de escape.	
16 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior		
17 engrase general de la unidad		
IV SISTEMA DE CARROCERÍA	IX CONTROL DE CALIDAD	
1 Inspección de cintureros de seguridad	1 Llenado de formato de control de calidad	
2 Lubricación de correderas de asientos delanteros	2 Verificación de control de calidad por RTMP	
3 Lubricación de chapas de puerta y puerta de tolva	3 Prueba de la Unidad en carretera	
4 Limpieza de filtro de aire de cabina	4 Lavado de la Unidad	
5 Lubricación de carriles de luna de puerta		
6 Lubricación de bisagras de puerta		
7 Lubricación de candados de la unidad		
8 Inspección de soportes de cabina y tolva		
INTERVALO : A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-D1 TIPO : D FRECUENCIA : CADA 5000 KM TOLERANCIA : +/- 500KM		

Fuente: Consolidado de Plantilla de Mantenimiento Tipo "D" 2014
Elaboración Propia.

Para el éxito del Plan de Mantenimiento preventivo se implementó en forma paralela el formato de control de calidad de los servicios de

mantenimiento preventivo el cual se aplica antes de retirar la unidad del taller. A fin de garantizar el cumplimiento de la plantilla de mantenimiento y llevar un registro de la calidad del servicio ya que al encontrar un sistema con falla significa que el personal de taller (técnico encargado del servicio, supervisor de taller o recepcionista no están haciendo su trabajo de forma adecuada o la plantilla del mantenimiento no está siendo efectiva). Ver formato en el anexo 4.

4.4 Programa de Mantenimiento Semanal

Uno de los problemas detectados al inicio de la implementación de Plan de Mantenimiento de Flota de RTMP era saber que unidades se deben programar para el mantenimiento preventivo en la semana, con la finalidad de realizar la logística de trasladar la unidad desde Site a Chiclayo, a su vez coordinar con los talleres el ingreso de la unidad y se dé la prioridad del caso y evitar tener unidades inoperativas por mantenimiento.

Para la implementación el Programa de Mantenimiento semanal se implementaron dos tablas de registro en Excel.

4.4.1 Registro de kilometraje Diario.

Consiste en realizar el registro diario del kilometraje a inicio del día, esta información se obtiene cuando el conductor se registra en Centro de Control de Site llevando la siguiente información:

- Licencia de conducir.
- Certificado de Operación de la unidad emitido por el Taller autorizado de por RTMP.
- Formato de Check List (Ver Anexo 7) debidamente firmado por el Supervisor de Flota o Jefe de Área a la que pertenece la unidad.

Para ello el Centro de Control de Site nos envía de forma diaria el Registro de Ocurrencias diaria, de este formato se extraen los kilometrajes de salida de la unidad de Site.

El Formato implementado consta de dos partes:

4.4.1.1 Registro de Km diario de la unidad.

En esta sección del formato se registra el kilometraje con que sale la unidad de Site al inicio de su operación diaria.

Cuadro 11: Formato de Registro de Kilometraje Diario.

[illegible]

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.1.2 Información del mantenimiento de la unidad.

En esta sección del formato, se registra la información del mantenimiento con la finalidad de evaluar en forma diaria cuanto kilometraje le falta a la unidad para su mantenimiento y sea programada para ser trasladada a Chiclayo, esta sección del formato es un complemento del Programa de Mantenimiento Semanal que se emite los días lunes.

Cuadro 12 Formato de Registro de Kilometraje Diario.

[illegible]

Fuente: Registro de Datos de mantenimiento preventivo
Elaboración Propia.

4.4.1.2.1 Datos del Último Servicio (color Verde)

1. Fecha del mantenimiento.
2. Kilometraje del mantenimiento.
3. Tipo de servicio.

4.4.1.2.2 Formulación de Próximo Servicio (color celeste)

En esta parte de la hoja de calcula se usan una serie de fórmulas que nos dan como resultado una fecha estimada del mantenimiento.

4.4.1.2.2.1 TIPO DE SERVICIO

Esto datos se obtienen a través de fórmulas sencillas de Excel, para ello debemos crear una hoja de cálculo llamada: "Tabla", aquí registraremos la secuencia de los diferentes tipos de mantenimiento:

Cuadro 13: Secuencia de Tipo de Mantenimiento

	A	B	C
1			
2	A1	A2	
3	A2	A3	
4	A3	A4	
5	A4	A5	
6	A5	A6	
7	A6	A7	
8	A7	D1	
9	D1	A1	
10	A1	A2	
11			
12			

Fuente: Elaboración Propia.

En la hoja de cálculo que la llamaremos "Registro" usamos la siguiente formula: **=CONSULTAV(AG10, Tabla!\$A\$1:\$B\$9,2).**

Para este caso la celda "AG10" es el registro del tipo de servicio del último mantenimiento preventivo que se realizó. Con esta fórmula obtenemos el correlativo del último servicio.

4.4.1.2.2.2 Km Próximo Servicio

Esta es una fórmula sencilla, que consiste en sumar 5000km al kilometraje con que se realizó el servicio. Su fórmula es:

$$AJ=+AH+5000$$

4.4.1.2.2.3 Cuanto Falta

Esta es una fórmula sencilla, que consiste en resta el kilometraje del próximo servicio con el kilometraje del día, para ello debemos de modificar esta fórmula todos los días.

Su formulación es:

+AH= +AJ-(B1..AD1) El kilometraje de registro del día).

4.4.1.3 Observación

Se usa el formato condicional, donde hace la comprobación de kilometraje que le falta para el próximo servicio sea menor que 500km. Si lo que le falta es menor que 500km nos da el valor de "MANTENIMINETO", si es superior a 500Km nos da como valor: "OK". En la hoja de cálculo usamos la siguiente formula:

$$=SI(AK10<500,"MANTENIMIENTO","OK")$$

4.5 Programa de Mantenimiento Semanal.

Este es un formato de registro llevado en Excel que nos ayuda a proyectar en que día deberá ingresar la unidad a mantenimiento, su formulación nos llevó a tener un cumplimiento del 94% de la programación de mantenimiento.

Consta de cuatro partes bien definidas:

4.5.1 Información de la Unidad

En esta parte de la tabla se registra la información general de la unidad:

- Placa de la unidad.
- Marca.
- Modelo.
- Año.

4.5.2 Información Actual de Mantenimiento

Es la información actual del último mantenimiento de la unidad.

- Fecha del mantenimiento.
- Kilometraje del mantenimiento.
- Tipo de servicio.

4.5.3 Información de Próximo Servicio

La información de cómo obtener esta información ya se detalló líneas arriba (Pg. 50).

- Kilometraje del mantenimiento.
- Tipo de servicio

4.5.4 Intervalo de Evaluación de Kilometraje

En esta sección se ingresan dos datos de fecha y el kilometraje de ese día, con estos datos sabemos cuál es el promedio de kilómetros recorridos en este intervalo de tiempo. Para el programa implementado se ha considerado un intervalo de 15 días debido a el promedio de recorrido de la flota vehicular de RTMP es más uniforme; esto debido a que la flota asignada a Site tiene un menor recorrido que la que tiene ruta In Site.

Cuadro 14: Intervalo de Kilometraje

KM. REAL ESTIMADO			
INICIAL	FECHA	FINAL	FECHA
83072	08-04-12	84260	22-04-12
85729	08-04-12	85929	22-04-12

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.5 Proyecciones

En esta parte de la hoja de cálculo vamos a determinar a través de fórmulas sencillas de Excel:

✓ **RECOR PROM DIARIO**

Son los kilómetros promedio que recorre la unidad en 15 días.

✓ **Nº DIAS**

Es el intervalo de tiempo que se está evaluando la flota vehicular.

✓ **KM DIF**

En esta celda se visualiza cuantos kilómetros le falta la unidad para el próximo mantenimiento. Para este caso se ha considerado lo siguiente:

= (Km próximo servicio – Km del último día del intervalo a evaluar) - 220.

Se está restando los 220Km debido a que es la distancia promedio desde campamento a los talleres de Chiclayo, esto hace que sea más exacto el kilometraje de ingreso de la unidad al taller de mantenimiento.

✓ **DIF. DIAS**

Este dato se obtiene dividiendo los kilómetros que le falta para el próximo mantenimiento entre el promedio de recorrido diario. En la hoja de cálculo que la llamaremos "Registro" usamos la siguiente fórmula:

= KM DIF / RECOR PROM DIARIO

✓ **PROX MANTEN FECHA**

El valor de esta celda se obtiene sumando la fecha del último kilometraje registrado en el intervalo de tiempo a evaluar más el valor de DIF. DIAS

Cuadro15: Estimación de Próximo Servicio.

RECOR PROM DIARIO	Nº DIAS	KM	DIF.	PROX. MAINTEN.	RioTinto
KM/DIA		DIF.	DIAS	FECHA	OBSERVAC.
79	15	948	12	04-05-12	MANTENIMIENTO
13	15	1,422	107	07-08-12	MANTENIMIENTO

Fuente: Elaboración Propia.

4.5.6 OBSERVACIONES

Se usa el formato condicional, donde hace la comprobación de kilometraje que le falta para el próximo servicio sea menor que 500km. Si lo que le falta es menor que 500km no da como resultado "MANTENIMIENTO", si es superior a 500Km nos da como resultado "OK". En la hoja de cálculo usamos la siguiente formula:

$$=SI(AK10<500,"MANTENIMIENTO","OK")$$

Cuadro 16: Formato de Programa de Mantenimiento Semanal.

RioTinto

Cerro Daños

Proyecto La Granja

Documento ID

HSE-PRO-106.F1

Fecha:

20.05.2014

Revisión

1

Aprobado

RTMP

PROGRAMA MANTENIMIENTO SEMANAL

FECHA

Lunes, 9 de Abril del 2012

USUARIO	PLACA	MARCA	MODEL	AÑO	ULTIMO SERVICIO		PROX. SERV		K.M. REAL ESTIMADO				RECOR PROM	Nº	DIAS	K.M.	DIF.	DIAS	PROX. MAINTEN.	FECHA	OBSERVAC.
					FECHA	K.M.	TIPO	K.M.	TIPO	INICIAL	FECHA	FINAL									
1	RESCATE	C50839	TOYOTA	H LUX	2007	08/03/2012	80428	DN	85,428		83072	08-04-12	84280	23-04-12	79	15	948	12		04-05-12	
2	GEOLÓGIA	PX 777	TOYOTA	H LUX		17/08/2011	82571	DN	87,571		85728	08-04-12	85929	23-04-12	13	15	1,422	107		07-08-12	
3	PROCCURER	PQG-271	TOYOTA	H LUX		20/03/2012	144241	AS	143,241		145197	08-04-12	148027	23-04-12	55	15	2,304	14		16-06-12	
4	CPTD	PQL-680	TOYOTA	H LUX		27/03/2012	151918	AS	156,318		153040	08-04-12	153725	23-04-12	46	15	2,871	14		27-06-12	
5	MAME	PQH-417	TOYOTA	H LUX		02/03/2012	123699	AS	128,699		127859	08-04-12	128145	23-04-12	15	15	234	11		10-05-12	
6	GEOLÓGIA	PQL-788	TOYOTA	H LUX		15/02/2012	109521	AS	114,521		112862	08-04-12	113203	23-04-12	36	15	1,698	10		23-05-12	
7	GEOLÓGIA	PQG-494	TOYOTA	H LUX		20/04/2012	131050	AS	136,050		130150	08-04-12	131078	23-04-12	62	15	4,782	17		08-07-12	
8	MAMR	PX 737	TOYOTA	H LUX		21/11/2011	128767	AS	133,767		131319	08-04-12	131319	23-04-12	0	15	2,228	14		#(DIV/0!)	
9	GEOLÓGIA	PX 745	TOYOTA	H LUX		02/02/2012	127994	DN	132,994		131675	08-04-12	132572	23-04-12	60	15	202	3		26-04-12	
10	PROCC	PX 728	TOYOTA	H LUX		11/04/2012	123551	AS	128,551		122873	08-04-12	124280	23-04-12	94	15	4,991	13		05-06-12	
11	GEOLÓGIA	PX 748	TOYOTA	H LUX		20/01/2012	76437	AS	81,437		80105	08-04-12	80520	23-04-12	28	15	897	10		18-05-12	
12	CONVOY	ROD-427	TOYOTA	H LUX		07/04/2012	97847	AS	102,847		97821	08-04-12	99909	23-04-12	83	15	2,718	10		10-05-12	
13	CONVOY	ROZ 216	TOYOTA	H LUX		18/01/2012	106310	CI	112,310		109257	08-04-12	110372	23-04-12	74	15	718	10		02-05-12	
14	CONVOY	C6N-911	TOYOTA	H LUX		07/04/2012	35483	AS	40,483		34252	08-04-12	38633	23-04-12	85	15	3,828	13		16-05-12	
15	CONVOY	C6N-809	TOYOTA	H LUX		13/04/2012	28934	AS	33,934		27805	08-04-12	29640	23-04-12	126	15	4,871	10		23-05-12	
16	CONVOY	C6O-940	TOYOTA	H LUX		24/03/2012	30830	AS	36,830		33027	08-04-12	35093	23-04-12	120	15	817	4		27-04-12	
17	CONVOY	C6O-943	TOYOTA	H LUX		11/04/2012	30551	AS	36,551		30287	08-04-12	32753	23-04-12	84	15	2,578	10		08-05-12	
18	CONVOY	C6O-944	TOYOTA	H LUX		11/04/2012	34950	AS	40,950		34078	08-04-12	36375	23-04-12	83	15	3,288	12		14-05-12	
19	CONVOY	C6O-946	TOYOTA	H LUX		28/03/2012	29568	AS	34,568		30938	08-04-12	33424	23-04-12	104	15	824	6		28-04-12	
20	CONVOY	C6O-947	TOYOTA	H LUX		28/03/2012	24338	AS	29,338		25044	08-04-12	26984	23-04-12	129	15	2,529	10		08-05-12	
21	CONVOY	B8X-595	TOYOTA	FORTUNER		07/04/2012	20004	AS	25,004		19783	08-04-12	21965	23-04-12	110	15	3,982	10		12-05-12	

Fuente: Programa de Mantenimiento Semanal.
Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

Con el Diseño del Programa de Mantenimiento Vehicular de Flota de Río Tinto Minera Perú Ltda. S.A.C se obtuvieron los siguientes resultados operativos:

1. Se elevó el promedio la flota disponible al 95% mensual y una reducción del costo de mantenimiento del 22%.
2. Se logró tener cero auxilios mecánicos en ruta, lo que se tradujo en disminución de los gastos de reembolso por traslado de unidades aplicadas a nuestra póliza vehicular.
3. Se logró aumentar la vida útil de los diferentes componentes de los sistemas de los vehículos de nuestra flota lo que permitió disminuir los costos de mantenimiento en general.
4. Se logró tener rendimiento de neumáticos de 2650 km por milímetro.
5. Se logró conocer en forma semanal que unidades debían bajar a mantenimiento a la ciudad de Chiclayo además de realizarlas coordinaciones del caso con los talleres autorizados por RTMP para su atención preferente. Además del mejoramiento de nuestra organización entre las distintas áreas, generando la cadena de valor en su conjunto.
6. Se logró implementar formatos de control de calidad del mantenimiento auditables que garanticen el cumplimiento de la realización de toda la plantilla de mantenimiento de acuerdo a su kilometraje, además de asegurar que lo que se factura es lo que se realiza en la unidad.

RECOMENDACIONES

1. Se debe Implementar el programa de mejora continua, para evaluar la efectividad de las plantillas de mantenimiento preventivo.
2. Evaluar el uso de repuestos alternativos de marca, debido a que las unidades ya pasaron el periodo de garantía por tiempo y kilometraje; con la finalidad de reducir los costos de mantenimiento en un 20% aproximadamente.
3. Evaluar la vida útil de las siguientes autopartes:
 - ✓ Kit de embrague (plato, disco y collarín).
 - ✓ Correas o fajas de motor.
 - ✓ Rodajes de boca maza delantera.
 - ✓ Pastillas de freno.
 - ✓ Zapatas de freno.
 - ✓ Retenes de: caja de cambios, diferencial delantero y posterior.
 - ✓ Termostato.
 - ✓ Batería.con la finalidad de aplicar el mantenimiento predictivo.
4. En periodo de lluvia, se recomienda que el sistema de freno sea inspeccionado cada 2500km, debido a que la unidad al pasar por las quebradas y riachuelos de la vía este sistema al estar en contacto con el agua turbia se sedimentan particular de arena que son como lija originando un desgaste prematuro.
5. Que en los cursos de manejo defensivo y 4x4 se debe instruir sobre técnicas de frenado con caja de cambios, esto aumentaría el rendimiento de los componentes de freno disminuyendo el costo de mantenimiento correctivo.
6. Realizar el servicio de lavado de tanque de combustible a los 20000km, a las unidades asignadas a SITE, debido a que el kilometraje recorrido diario es mínimo por lo tanto el intervalo de tiempo del ciclo de mantenimiento es muy amplio. En este periodo de tiempo se acumulan muchos sólidos en los pre - filtros ubicados en el tanque de combustible.
7. Realizar una revisión anual del tempario aprobado en el contrato para evaluar si el tiempo que implica realizar cierta tarea en la unidad es igual al aprobado.

BIBLIOGRAFIA

- Huisa Veria, E.,(2011), *Pasos del Planeamiento Estratégico*. Recuperado de
<http://www.slideshare.net/.../pasos-del-planeamiento-estratégico>.
- Navarro, L.E.,(1997). *Gestión Integral del Mantenimiento*, Barcelona-España. Marcombo Boixareu,
- Tarazona Zapata, C, (2012), *Vehículos Nissan*. Recuperado de
<http://www.nissan.com.pa/vehiculo/patrol-suv>
- Tello Mayor, J.C., (2011), *El mantenimiento de tu auto*. Recuperado de
<http://www.automovilcenter.com/consejos/mantenimiento/articulosme-01.htm>
- Torres, M.I.,(1996). *Serauto's Servicios Automotrices*. Yotoco-Colombia.Editorial Marvella.
- Toyota Motor's, (2006), *Manual del propietario Toyota modelo Hi Lux*. Madrid-España. Editorial Toyota.
- Toyota Motor's (2012), *Manual del propietario Toyota modelo Hi Lux*. Madrid-España. Editorial Toyota
- Toyota Motor's (2006), *Manual del propietario Toyota modelo Land Crucier Prado*. Madrid-España. Editorial Toyota
- Toyota Motor's,(2005), *Manual del propietario Toyota modelo Prado*. Madrid-España.Editorial Toyota
- Toyota Motor's, (2010), *Manual del propietario Toyota modelo Fortuner*. Madrid-España. Editorial Toyota
- Toyota Motor's (2010), *Manual del propietario Nissan modelo Navara*. Madrid-España. Editorial Toyota
- Toyota Motor's (2010), *Manual del propietario Nissan modelo Patrol*. Madrid-España. Editorial Toyota
- Toyota Motor's (2012), *Manual del propietario Nissan modelo Pathfinder*. Madrid-España.Editorial Toyota
- Toyota Motor's (2006), *Manual del propietario Nissan modelo Frontier* . Madrid-España. Editorial Toyota
- Vehículos Toyota. Recuperado de
http://intranet.toyotaperu.com.pe/tdp_sit/data/TOYOTA/COROLLA/rm0846e/index2.html

ANEXOS

Anexo 1.- Listado de vehiculo de flota RTMP

REGISTRO DE VEHICULOS DE FLOTA RTMP							
Item	PLACA	MARCA	MODELO	N° MOTOR	N° SERIE	AÑO	TIPO COMBUSTIBLE
1	C5O839	TOYOTA	HILUX	1KD7407555	MROFZ22G781156291	2011	DIESEL
2	D8I-736	TOYOTA	HILUX	1kd7456720	MROFZ29G181549614	2006	DIESEL
3	D8H-715	TOYOTA	HILUX	1KD7404255	MROFZ22G481156300	2008	DIESEL
4	D8I-739	TOYOTA	HILUX	1KD7501151	MROFZ29G081713239	2008	DIESEL
5	D8I-738	TOYOTA	HILUX	1KD7383515	MROFZ226S81155446	2008	DIESEL
6	D8H-866	TOYOTA	HILUX	1KD7129533	8AJFZ29G966025480	2007	DIESEL
7	D7C-303	TOYOTA	LAND CRUICER	1FZ0714099	JTEHJ09J665155123	2006	GASOLINA
8	D6Y-160	TOYOTA	LAND CRUICER	1GR5184867	JTEBU25J065036725	2010	GASOLINA
9	C6N-911	TOYOTA	HILUX	2KD5073984	MROFR22G2A0570137	2010	DIESEL
10	C6N-909	TOYOTA	HILUX	2KD5089958	MROFR22G4A0571970	2010	DIESEL
11	C6Q-940	TOYOTA	HILUX	2KD5088511	MROFR22G4A0571791	2010	DIESEL
12	C6Q-943	TOYOTA	HILUX	2KD5089952	MROFR22G1A0571974	2010	DIESEL
13	C6Q-944	TOYOTA	HILUX	2KD5057056	MROFR22GXA0568412	2010	DIESEL
14	C6Q-946	TOYOTA	HILUX	2KD5036398	MROFR22G4A0566509	2010	DIESEL
15	C6Q-947	TOYOTA	HILUX	2KD5136293	MROFR22G1B0575704	2011	DIESEL
16	B6X-585	TOYOTA	FORTUNER	1KD5194171	MROYZ59GX81104953	2011	DIESEL
17	D6Q-779	TOYOTA	HILUX	1KD5926867	MROFZ29G4D1671135	2013	DIESEL
18	D5X-031	TOYOTA	FORTUNER	1KD5981420	MROYZ59G4D1128605	2012	DIESEL
19	D6N-727	TOYOTA	HILUX	1KD5940407	MROFZ29G7D1672702	2013	DIESEL
20	D5W-379	TOYOTA	FORTUNER	1KD5955002	MROYZ59G5D1127401	2012	DIESEL
21	D5W-533	TOYOTA	FORTUNER	1KD5975232	MROYZ59G7D1128341	2012	DIESEL
22	D6L-784	TOYOTA	HILUX	1KD5943633	MROFZ29G3D1673104	2013	DIESEL
23	D6L-750	TOYOTA	HILUX	1KD5927553	MROFZ29G2D1671246	2012	DIESEL
24	D6N-704	TOYOTA	HILUX	1KD5924787	MROFZ29G9D1670868	2012	DIESEL
25	EUC-014	MERCEDES	VARIO	90496400988136	WDB670452DN146887	2012	DIESEL
26	EUC-012	MERCEDES	VARIO	90496400967693	WDB670452CN146073	2012	DIESEL
27	D4N-916	NISSAN	NAVARA	YD25340805T	MNTCCUD40C6005470	2011	DIESEL
28	PIZ-392	NISSAN	FRONTIER	ZD30-064528K	JN1ANUD227X440571	2006	DIESEL
29	AFN-723	NISSAN	URVAN	ZD30042970K	JN1MG4E256X605002		DIESEL
30	B6F-315	NISSAN	PATROL	ZD30256621K	JN1TESY61AX901112	2010	DIESEL
31	B6F-316	NISSAN	PATROL	ZD30260304K	JN1TESY61BX901116	2010	DIESEL
32	B6G-266	NISSAN	PATROL	ZD30262805K	JN1TESY61BX901118	2012	DIESEL
33	C1R-386	NISSAN	PATHFINDER	YD25716767B	VSKJVWR51CA435218	2012	DIESEL
34	C1S-190	NISSAN	PATHFINDER	YD25718895B	VSKJVWR51CA437304	2011	DIESEL
35	C1S-212	NISSAN	PATHFINDER	YD25716126B	VSKJVWR51CA434746	2012	DIESEL
36	C1T-499	NISSAN	PATHFINDER	YD25719190B	VSKJVWR51CA437514	2010	DIESEL
37	C1Y-091	NISSAN	PATHFINDER	YD25724291B	VSKJWR51CA441937	2011	DIESEL
38	C1Y-471	NISSAN	PATHFINDER	YD25723995B	VSKJVWR51CA441701	2010	DIESEL
39	D4O-801	NISSAN	NAVARA	YD25341239T	MNTCCUD40C6005474	2011	DIESEL
40	D4P-829	NISSAN	NAVARA	YD25339049T	MNTCCUD40C6005465	2011	DIESEL
41	D4P-932	NISSAN	NAVARA	YD25332783T	MNTCCUD40C6005405	2011	DIESEL

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2.- Resultados de criterios de evaluación de flota año 2011

	Concepto	Bueno	Regular	Malo
Carrocería Exterior	Unión de puerta	80	5	15
	Uniformidad de pintura	85	15	0
	Estado de carrocería	80	20	0
	protector de motor y caja	50	10	40
	Tolva	70	10	15
	Cabina	70	5	25
Chasis	Estado de chasis	70	30	0
	Estado de descansos	95	5	0
Carrocería Interior	Tapiz de puerta y techo	70	20	10
	Tablero	95	5	0
	Asientos	70	25	5
	Tablero de instrumentos	95	5	0
	Mando de lunas	80	20	
	Estado de carriles de lunas	80	15	5
	Estado de chapas de puerta	65	30	5
	Cinturon de seguridad	65	25	5
	Calefacción	70	25	5
	Aire Acondicionado	50	45	5
Motor	Aceite en refrigerante	100	0	0
	Fuga de aceite	80	20	0
	Sistema de arranque	65	25	10
	Sistema de a carga	80	15	5
	Compresión	95	5	0
	Sonido	95	5	0
	Encendido de motor	80	15	5
	Velocidad de ralentí	75	20	5
	Presión de aceite	95	5	
	Estado de turbo compresor	80	15	5
	Estado de Intercooler	85	15	0
	Estado de rodajes de poleas	50	45	5
	Estado de correas de motor	35	60	5
	Estado de manguera de radiador	80	20	0
	Tubo de escape	80	20	0
	Sistema de enfriamiento	95	5	0
Sistema de Embrague - Caja de Cambios	Ruidos del embrague con motor funcionando	80	15	5
	Embrague patina	70	20	10
	Sonidos al cambiar la marcha	95	5	0
	Acoplamiento de 4x4	85	10	5
	Juego de palanca de cambios	60	35	5
	Fuga de aceite por caja de cambios	50	40	10

Sistema de Transmisión	Fuga de aceite por diferencial delantero	60	15	25
	Fuga de aceite por diferencial posterior	55	25	20
	Cruetas de cardan	70	25	5
Sistema de Dirección	Juego de timón	75	20	5
	Estado de terminales y rap de dirección	75	10	15
	Estado de cremallera de dirección	85	10	5
	Estado de bocinas de trapecios	90	5	5
	Estado de rotulas de trapecio	85	10	5
Sistema de Suspensión	Estado de amortiguadores	70	25	5
	Estado de resortes	80	20	0
	Estado de bocinas de muelle	70	20	10
	Estado de jebes de barra estabilizadora	70	20	10
	Estado de hojas de muelle	50	40	10
Sistema Electrico	Luces principales	70	0	30
	Luces de estacionamiento	80	0	20
	Luces direccionales-emergencia	90	0	10
	Luces de freno	70	0	30
	Faros neblineros	95	0	5
	Faro pirata	90	0	10
	Alarma de retroceso	95	0	5
	Estado de radio VHF	95	0	5
	Estado de Antena de radio VHF	80	20	0
	Protector de borne (+) de batería	25	0	75
	Estado de bornes de batería	50	10	40
	Estado de pre calentadores	95	0	5
	Estado de plumillas limpia parabrisas delantero	10	0	30
Neumáticos	Presión de aire	85	10	5
	Válvula de pitón	30		70
	Cortes laterales	75	15	10
	Altura de cocada	65	25	10
	Desgaste Irregular	40	40	20

ESTADO GENERAL DE LA FLOTA

73.59 15.64 10.29

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 3.- Resultados de criterios de evaluación de flota año 2013

	Concepto	Bueno	Regular	Malo
Carrocería Exterior	Unión de puerta	80	5	15
	Uniformidad de pintura	85	15	0
	Estado de carrocería	80	20	0
	protector de motor y caja	95	5	0
	Tolva	80	15	5
	Cabina	80	20	0
Chasis	Estado de chasis	100	0	0
	Estado de descansos	95	5	0
Carrocería Interior	Tapiz de puerta y techo	80	15	5
	Tablero	95	5	0
	Asientos	85	10	5
	Tablero de instrumentos	95	5	0
	Mando de lunas	90	10	
	Estado de carriles de lunas	85	15	
	Estado de chapas de puerta	90	10	0
	Cinturón de seguridad	98	2	0
	Calefacción	70	25	5
	Aire Acondicionado	100	0	0
Motor	Aceite en refrigerante	100	0	0
	Fuga de aceite	95	5	0
	Sistema de arranque	95	5	0
	Sistema de a carga	95	5	0
	Compresión	95	5	0
	Sonido	95	5	0
	Encendido de motor	95	5	0
	Velocidad de relanti	85	15	
	Presión de aceite	95	5	
	Estado de turbo compresor	95	5	0
	Estado de Intercooler	95	5	0
	Estado de rodajes de poleas	95	5	0
	Estado de correas de motor	95	5	0
	Estado de manguera de radiador	95	5	0
	Tubo de escape	95	5	0
	Sistema de enfriamiento	95	5	0
Sistema de Embrague - Caja de Cambios	Ruidos del embrague con motor funcionando	80	15	5
	Embrague patina	95	5	0
	Sonidos al cambiar la marcha	100	0	0
	Acoplamiento de 4x4	100	0	0
	Juego de palanca de cambios	95	5	0
	Fuga de aceite por caja de cambios	100	0	0

Sistema de Transmisión	Fuga de aceite por diferencial delantero	100	0	0
	Fuga de aceite por diferencial posterior	100	0	0
	Cruetas de cardan	95	5	0
Sistema de Dirección	Juego de timón	95	5	0
	Estado de terminales y rap de dirección	100	0	0
	Estado de cremallera de dirección	95	5	0
	Estado de bocinas de trapecios	95	5	0
	Estado de rotulas de trapecio	95	5	0
Sistema de Suspensión	Estado de amortiguadores	80	15	5
	Estado de resortes	95	5	0
	Estado de bocinas de muelle	95	5	0
	Estado de jebes de barra estabilizadoras	90	10	0
	Estado de hojas de muelle	70	25	5
Sistema Electrico	Luces principales	100	0	0
	Luces de estacionamiento	100	0	0
	Luces direccionales-emergencia	100	0	0
	Luces de freno	100	0	0
	Faros neblineros	100	0	0
	Faro pirata	100	0	0
	Alarma de retroceso	100	0	0
	Estado de radio VHF	100	0	0
	Estado de Antena de radio VHF	100	0	0
	Protector de borne (+) de batería	100	0	0
	Estado de bornes de batería	100	0	0
	Estado de pre calentadores	100	0	0
	Estado de plumillas limpia parabrisas delantero	100	0	0
Neumáticos	Presión de aire	85	10	5
	Válvula de pitón	30		70
	Cortes laterales	75	15	10
	Indicador de rueda	80	15	5
	Perno de rueda	95	5	0
	Altura de cocada	65	25	10
	Desgaste Irregular	40	40	20

ESTADO GENERAL DE LA FLOTA




91.00 6.76 2.46

Fuente: Elaboración Propia

Preventivo

Fuente: Elaboración Propia




Anexo 5.- Formato Check List

						Proyecto La Granja	
		Documento ID	3855-FND-108.P1	Fecha:	20.08.2014	Revisión	1
CHECK LIST - VEHICULO LIGERO							
Seleccione la opción adecuada: Bien : ✓ ; Mal: X; No aplica N/A						Fecha de control:	
						Nombre del conductor:	
<input type="checkbox"/> El vehículo no debe ser operado						Departamento / Empresa:	
<input type="checkbox"/> El vehículo no será operado hasta autorización del supervisor						Placa:	
<input type="checkbox"/> Subsanar tan pronto sea posible (max 2 días)						Kilometraje:	
Verificación				✓, X N/A			
Aislamiento del vehículo (llave en el bolsillo)							
Fuera del vehículo							
1	Marcas, Rayaduras, Heridas						
2	Vehículo limpio						
3	Espesores						
4	Parabrisas, ventanas						
5	Fugas de lubricantes debajo del vehículo						
Neumáticos (+ repuesto)							
6	Desgaste de los 4 neumáticos (7mm)						
7	Presión de neumáticos						
8	Tuercas - arros de los neumáticos						
9	Indicadores de Tuerca (en todas las tuercas)						
Motor							
10	Chapa del capot						
11	Niveles de líquido de lavaparabrisas						
12	Baterías - bornes de batería						
13	Ventilador, Radiator (sin barro / todo)						
14	Correas del motor						
15	Mangueras						
16	Nivel de agua limpiaparabrisas						
17	Nivel de aceite del motor						
18	Nivel de fluido de la dirección hidráulica						
19	Nivel de líquido de frenos						
20	Nivel de líquido de embrague						
21	Nivel de líquido refrigerante						
Interior del vehículo							
22	Limpieza del interior del vehículo						
23	Cinturones de seguridad						
24	Jebes de pedales						
25	Altura del freno de mano						
26	Espejo retrovisor						
Verificación				✓, X N/A			
Accesorios y documentos							
27	Triángulo reflectivo (2)						
28	Botiquín de primeros auxilios						
29	Extintor						
30	Paños absorbentes (5), bolsa roja (1)						
31	Teco / Cufies (2)						
32	Conos (2)						
33	Herramientas						
34	SOAT y Póliza de Seguro						
35	Licencia de Conducir y DNI conductor						
36	Guía de Remisión y Certificado Insp. Vehicular						
37	Tarjeta White Lion						
vehículo energizado							
Luces y exterior							
38	Limpiaparabrisas y rociador						
39	Luz de cabina						
43	Luces de estacionamiento						
44	Luces principales						
45	Luces y alarma de retroceso						
46	Faro pirata						
47	Faros neblineros						
48	Luces direccionales delanteras y posteriores						
49	Luces de freno						
Interior del vehículo							
50	Aire acondicionado						
51	Nivel de combustible						
52	Tablero y luces de advertencia						
53	Claxon 1 y 2						
54	VHF / HF radio						
55	Juego de timon						
56	Prueba de pedales de freno y embrague						
ANTES DE INICIAR VIAJE							
FIRMA DEL CONDUCTOR				FIRMA DEL SUPERVISOR			
COMENTARIOS:						N° de Documento	

Los documentos impresos no son controlados.
 Usted es responsable de verificar que tiene la última versión. Sólo para uso interno de Río Tinto Minera Perú - Proyecto La Granja.
 Página 1 de 1

Fuente: Elaboración Propia



Anexo 6: PLANTILLA DE MANTENIMIENTO TIPO A

RíoTinto				<div style="text-align: right; font-size: small;">PROYECTO LA GRANJA</div> <div style="font-size: x-small;">DOCUMENTO ID: HS-PRO-106.F22</div> <div style="font-size: x-small;">FECHA: 15.03.2014</div> <div style="font-size: x-small;">REVISOR: VI</div> <div style="font-size: x-small;">APROBADO POR: RTMP</div>
	PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO VEHICULO LIVIANO			
	MANTENIMIENTO TIPO "A"			
	MOTOR: Diesel TIPO: Ligero TRANSMISION: Mecánica		INTERVALO: A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-D1 FRECUENCIA: cada 5000 KM TOLERANCIA: +/- 500KM	

TAREAS A REALIZAR	
	DESCRIPCIÓN
I SISTEMA DE MOTOR 1 Cambio de aceite de motor y arandela 2 Cambio de filtro de aceite de motor 3 Cambio de filtro de combustible 4 Control de fajas de ventilador, tensión y estado 5 Limpieza o cambio de filtro de aire 6 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail 7 Revisar estanqueidad de motor 8 Inspección de soportes de motor 9 Inspección de mangueras de radiador y calefacción 10 Inspección de manguera de AC 11 Evaluación de rodajes de poleas guías	V SISTEMA ELÉCTRICO 1 Revisión de accesorios y sistema de luces 2 Mantenimiento de Batería 3 Inspeccionar sistema de carga 4 Evaluar sistema de arranque 5 Revisar Alarma de seguridad 6 Revisar Bloqueador de energía 7 Revisión de bujías de pre calentamiento 8 Inspección de alarma de retroceso 9 Inspección de plumillas 10 Revisar Protector de borne positivo de batería 11 Alineamiento de rociadores de agua
II SISTEMA DE FRENOS 1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores 2 Revisión de Estado y nivel del líquido de freno 3 Inspección de cables de freno de mano 4 Inspección de altura de palanca de freno de mano 5 Inspección de cañerías y mangueras de freno	VI SISTEMA DE SUSPENSIÓN 1 Inspección Visual de amortiguadores delanteros 2 Inspección de suspensión posterior 3 Inspección de jebes de barra estabilizadora 4 Inspección de soportes de barra estabilizadora 5 Inspección de templadores de fundas de corona 6 Inspección de bujes de muelle
III SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RUEDAS 1 Revisar cruzetas de cardán 2 Revisar rodaje central de cardán 3 Revisar soportes de caja de cambios y cardán 4 Revisar nivel de Aceite de Caja de Cambios y Corona 5 Inspección de juego de palanca de cambios 6 Inspección de accionamiento de la 4x4 7 Inspección de pedal de embrague 8 Revisar retenes de palier 9 Revisar estanqueidad de reten de caja de cambio 10 Revisar estanqueidad de reten de piñon de ataque del. 11 Revisar estanqueidad de reten de piñon de ataque post. 12 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera 13 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior 14 Engrase de general de la unidad	VII SISTEMA DE DIRECCIÓN 1 Revisión General del Sistema de Dirección 2 Engrasar topes de dirección 3 Evaluar servo bomba de dirección 4 Evaluar válvula de control de dirección 5 Evaluar soportes de cremallera de dirección 6 Inspección de cañerías del sistema hidráulico
IV SISTEMA DE CARROCERÍA 1 Inspección de cinturones de seguridad 2 Inspección de correderas de asientos delanteros 3 Lubricación de candados de la unidad 4 Lubricación de carriles de luna de puerta 5 Lubricación de bisagras de puerta 6 Lubricación de chapas de puertas	VIII SISTEMA DE NEUMÁTICOS 1 Revisar Presión de aire recomendado 2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos 3 Rotación de Neumáticos 4 Revisión de pernos de rueda 5 Ajuste de tuerca de rueda con torquimetro
	IX SISTEMA DE ESCAPE 1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape 2 Revisión de soportes de tubo de escape
	X CONTROL DE CALIDAD 1 Llenado de formato de control de calidad 2 Verificación de control de calidad por RTMP 3 Prueba de la Unidad en carretera 4 Lavado de la Unidad

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7: PLANTILLA DE MANTENIMIENTO TIPO D

Rollo	Cero Daños		 		PROYECTO LA GRANJA DOCUMENTO ID: PSC-PRO-109/22 FECHA: 13.02.2022 REVISIÓN: 0 APROBADO POR: RTMP																																																																																																																	
	PLANTILLA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO VEHICULO LIVIANO																																																																																																																					
	MANTENIMIENTO TIPO "D"																																																																																																																					
	MOTOR: Diesel TIPO: Ligero TRANSMISION: Mecanica			INTERVALO: A1-A2-A3-A4-A5-A6-A7-D1 FRECUENCIA: cada 40000 KM TOLERANCIA: +/- 500KM																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TAREAS A REALIZAR</th> </tr> <tr> <th></th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I SISTEMA DE MOTOR</td> <td>V SISTEMA ELÉCTRICO</td> </tr> <tr> <td>1 Cambio de aceite de motor y arandela</td> <td>1 Revisión de luces</td> </tr> <tr> <td>2 Cambio de filtro de aceite de motor</td> <td>2 Mantenimiento de Batería</td> </tr> <tr> <td>3 Control de fajas de ventilador, tensión y estado</td> <td>3 Mantenimiento del Arrancador</td> </tr> <tr> <td>4 Cambio de filtro de combustible</td> <td>4 Mantenimiento del Alternador</td> </tr> <tr> <td>5 Cambio de refrigerante de motor</td> <td>5 Inspeccionar sistema de carga</td> </tr> <tr> <td>6 Limpieza o cambio de filtro de aire</td> <td>6 Evaluar sistema de arranque</td> </tr> <tr> <td>7 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail</td> <td>7 Revisar Alarma de seguridad</td> </tr> <tr> <td>8 Revisar estanqueidad de motor</td> <td>8 Revisar Bloqueador de energía</td> </tr> <tr> <td>9 Escaneo de Ecu.</td> <td>9 Revisión de bujías de pre calentamiento</td> </tr> <tr> <td>10 Limpieza de Tanque de Combustible</td> <td>10 Inspección de alarma de retroceso</td> </tr> <tr> <td>11 Limpieza de cuerpo de admisión</td> <td>11 Inspección de plumillas</td> </tr> <tr> <td>12 Limpieza del sensores de motor</td> <td>12 Alineamiento de rociadores de agua</td> </tr> <tr> <td>13 Limpieza de múltiple de admisión</td> <td>13 Protector de borne positivo de batería</td> </tr> <tr> <td>14 Inspección de soportes de motor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>15 Inspección de mangueras de radiador y calefacción</td> <td>VI SISTEMA DE SUSPENSIÓN</td> </tr> <tr> <td>16 Inspección de manguera de AC</td> <td>1 Inspección Visual de amortiguadores y muelles</td> </tr> <tr> <td>17 Evaluación de rodajes de poleas guías</td> <td>2 Evaluación de bases de amortiguador mapherson del.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 Inspección de jebes de barra estabilizadora</td> </tr> <tr> <td>II SISTEMA DE FRENSOS</td> <td>4 Inspección de soportes de barra estabilizadora</td> </tr> <tr> <td>1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores</td> <td>5 Inspección de templadores de fundas de corona</td> </tr> <tr> <td>2 Cambio del líquido de freno</td> <td>6 Inspección de bujes de muelle</td> </tr> <tr> <td>3 Inspección de cables de freno de mano</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 Inspección de altura de palanca de freno de mano</td> <td>VII SISTEMA DE DIRECCIÓN</td> </tr> <tr> <td>5 Inspección de cañerías y manguera de freno</td> <td>1 Revisión General del Sistema de Dirección</td> </tr> <tr> <td>6 Limpieza de sensores de ABS</td> <td>2 Engrasar topes de dirección</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 Evaluar servo bomba de dirección</td> </tr> <tr> <td>III SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RUEDAS</td> <td>4 Evaluar válvula de control</td> </tr> <tr> <td>1 Revisar cruzetas de cardán</td> <td>5 Alineamiento de Dirección</td> </tr> <tr> <td>2 Revisar rodaje central de cardán</td> <td>6 Cambio de aceite de la dirección hidráulica</td> </tr> <tr> <td>3 Revisar soportes de caja de cambios y transferencia</td> <td>7 Inspección de cañerías del sistema hidráulico</td> </tr> <tr> <td>4 Cambio de aceite de caja de cambio y transferencia</td> <td>8 Evaluar soportes de cremallera de dirección</td> </tr> <tr> <td>5 Cambio de Aceite de diferencial delantero y posterior</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 Inspección de juego de palanca de 4X4</td> <td>VIII SISTEMA DE NEUMÁTICOS</td> </tr> <tr> <td>7 Inspección de juego de palanca de cambios</td> <td>1 Revisar Presión de aire recomendado</td> </tr> <tr> <td>8 Inspección de accionamiento de la 4x4</td> <td>2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos</td> </tr> <tr> <td>9 Inspección de pedal de embrague</td> <td>3 Balanceo de Neumáticos</td> </tr> <tr> <td>10 Inspección de soportes de caja de cambios</td> <td>4 Rotación de Neumáticos</td> </tr> <tr> <td>11 Revisar retenes de palier</td> <td>5 Revisión de pernos de rueda</td> </tr> <tr> <td>12 Revisar estanqueidad de retenes de caja de cambio</td> <td>6 Ajuste de tuerca de rueda con torquímetro</td> </tr> <tr> <td>13 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque del.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque post.</td> <td>IX SISTEMA DE ESCAPE</td> </tr> <tr> <td>15 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera</td> <td>1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape</td> </tr> <tr> <td>16 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior</td> <td>2 Inspección de bridas del tubo de escape</td> </tr> <tr> <td>17 engrase general de la unidad</td> <td>3 Inspección de soportes de tubo de escape.</td> </tr> <tr> <td>IV SISTEMA DE CARROCERIA</td> <td>X CONTROL DE CALIDAD</td> </tr> <tr> <td>1 Inspección de cinturones de seguridad</td> <td>1 Llenado de formato de control de calidad</td> </tr> <tr> <td>2 Lubricación de correderas de asientos delanteros</td> <td>2 Verificación de control de calidad por RTMP</td> </tr> <tr> <td>3 Lubricación de chapas de puerta y puerta de tolva</td> <td>3 Prueba de la Unidad en carretera</td> </tr> <tr> <td>4 Limpieza de filtro de aire de cabina</td> <td>4 Lavado de la Unidad</td> </tr> <tr> <td>5 Lubricación de carriles de luna de puerta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6 Lubricación de bisagras de puerta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7 Lubricación de candados de la unidad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8 Inspección de soportes de cabina y tolva</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							TAREAS A REALIZAR			DESCRIPCIÓN	I SISTEMA DE MOTOR	V SISTEMA ELÉCTRICO	1 Cambio de aceite de motor y arandela	1 Revisión de luces	2 Cambio de filtro de aceite de motor	2 Mantenimiento de Batería	3 Control de fajas de ventilador, tensión y estado	3 Mantenimiento del Arrancador	4 Cambio de filtro de combustible	4 Mantenimiento del Alternador	5 Cambio de refrigerante de motor	5 Inspeccionar sistema de carga	6 Limpieza o cambio de filtro de aire	6 Evaluar sistema de arranque	7 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail	7 Revisar Alarma de seguridad	8 Revisar estanqueidad de motor	8 Revisar Bloqueador de energía	9 Escaneo de Ecu.	9 Revisión de bujías de pre calentamiento	10 Limpieza de Tanque de Combustible	10 Inspección de alarma de retroceso	11 Limpieza de cuerpo de admisión	11 Inspección de plumillas	12 Limpieza del sensores de motor	12 Alineamiento de rociadores de agua	13 Limpieza de múltiple de admisión	13 Protector de borne positivo de batería	14 Inspección de soportes de motor		15 Inspección de mangueras de radiador y calefacción	VI SISTEMA DE SUSPENSIÓN	16 Inspección de manguera de AC	1 Inspección Visual de amortiguadores y muelles	17 Evaluación de rodajes de poleas guías	2 Evaluación de bases de amortiguador mapherson del.		3 Inspección de jebes de barra estabilizadora	II SISTEMA DE FRENSOS	4 Inspección de soportes de barra estabilizadora	1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	5 Inspección de templadores de fundas de corona	2 Cambio del líquido de freno	6 Inspección de bujes de muelle	3 Inspección de cables de freno de mano		4 Inspección de altura de palanca de freno de mano	VII SISTEMA DE DIRECCIÓN	5 Inspección de cañerías y manguera de freno	1 Revisión General del Sistema de Dirección	6 Limpieza de sensores de ABS	2 Engrasar topes de dirección		3 Evaluar servo bomba de dirección	III SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RUEDAS	4 Evaluar válvula de control	1 Revisar cruzetas de cardán	5 Alineamiento de Dirección	2 Revisar rodaje central de cardán	6 Cambio de aceite de la dirección hidráulica	3 Revisar soportes de caja de cambios y transferencia	7 Inspección de cañerías del sistema hidráulico	4 Cambio de aceite de caja de cambio y transferencia	8 Evaluar soportes de cremallera de dirección	5 Cambio de Aceite de diferencial delantero y posterior		6 Inspección de juego de palanca de 4X4	VIII SISTEMA DE NEUMÁTICOS	7 Inspección de juego de palanca de cambios	1 Revisar Presión de aire recomendado	8 Inspección de accionamiento de la 4x4	2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos	9 Inspección de pedal de embrague	3 Balanceo de Neumáticos	10 Inspección de soportes de caja de cambios	4 Rotación de Neumáticos	11 Revisar retenes de palier	5 Revisión de pernos de rueda	12 Revisar estanqueidad de retenes de caja de cambio	6 Ajuste de tuerca de rueda con torquímetro	13 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque del.		14 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque post.	IX SISTEMA DE ESCAPE	15 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera	1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape	16 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior	2 Inspección de bridas del tubo de escape	17 engrase general de la unidad	3 Inspección de soportes de tubo de escape.	IV SISTEMA DE CARROCERIA	X CONTROL DE CALIDAD	1 Inspección de cinturones de seguridad	1 Llenado de formato de control de calidad	2 Lubricación de correderas de asientos delanteros	2 Verificación de control de calidad por RTMP	3 Lubricación de chapas de puerta y puerta de tolva	3 Prueba de la Unidad en carretera	4 Limpieza de filtro de aire de cabina	4 Lavado de la Unidad	5 Lubricación de carriles de luna de puerta		6 Lubricación de bisagras de puerta		7 Lubricación de candados de la unidad		8 Inspección de soportes de cabina y tolva	
TAREAS A REALIZAR																																																																																																																						
	DESCRIPCIÓN																																																																																																																					
I SISTEMA DE MOTOR	V SISTEMA ELÉCTRICO																																																																																																																					
1 Cambio de aceite de motor y arandela	1 Revisión de luces																																																																																																																					
2 Cambio de filtro de aceite de motor	2 Mantenimiento de Batería																																																																																																																					
3 Control de fajas de ventilador, tensión y estado	3 Mantenimiento del Arrancador																																																																																																																					
4 Cambio de filtro de combustible	4 Mantenimiento del Alternador																																																																																																																					
5 Cambio de refrigerante de motor	5 Inspeccionar sistema de carga																																																																																																																					
6 Limpieza o cambio de filtro de aire	6 Evaluar sistema de arranque																																																																																																																					
7 Inspección Visual de la bomba alta y Common Rail	7 Revisar Alarma de seguridad																																																																																																																					
8 Revisar estanqueidad de motor	8 Revisar Bloqueador de energía																																																																																																																					
9 Escaneo de Ecu.	9 Revisión de bujías de pre calentamiento																																																																																																																					
10 Limpieza de Tanque de Combustible	10 Inspección de alarma de retroceso																																																																																																																					
11 Limpieza de cuerpo de admisión	11 Inspección de plumillas																																																																																																																					
12 Limpieza del sensores de motor	12 Alineamiento de rociadores de agua																																																																																																																					
13 Limpieza de múltiple de admisión	13 Protector de borne positivo de batería																																																																																																																					
14 Inspección de soportes de motor																																																																																																																						
15 Inspección de mangueras de radiador y calefacción	VI SISTEMA DE SUSPENSIÓN																																																																																																																					
16 Inspección de manguera de AC	1 Inspección Visual de amortiguadores y muelles																																																																																																																					
17 Evaluación de rodajes de poleas guías	2 Evaluación de bases de amortiguador mapherson del.																																																																																																																					
	3 Inspección de jebes de barra estabilizadora																																																																																																																					
II SISTEMA DE FRENSOS	4 Inspección de soportes de barra estabilizadora																																																																																																																					
1 Limpieza y regulación de frenos delanteros y posteriores	5 Inspección de templadores de fundas de corona																																																																																																																					
2 Cambio del líquido de freno	6 Inspección de bujes de muelle																																																																																																																					
3 Inspección de cables de freno de mano																																																																																																																						
4 Inspección de altura de palanca de freno de mano	VII SISTEMA DE DIRECCIÓN																																																																																																																					
5 Inspección de cañerías y manguera de freno	1 Revisión General del Sistema de Dirección																																																																																																																					
6 Limpieza de sensores de ABS	2 Engrasar topes de dirección																																																																																																																					
	3 Evaluar servo bomba de dirección																																																																																																																					
III SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RUEDAS	4 Evaluar válvula de control																																																																																																																					
1 Revisar cruzetas de cardán	5 Alineamiento de Dirección																																																																																																																					
2 Revisar rodaje central de cardán	6 Cambio de aceite de la dirección hidráulica																																																																																																																					
3 Revisar soportes de caja de cambios y transferencia	7 Inspección de cañerías del sistema hidráulico																																																																																																																					
4 Cambio de aceite de caja de cambio y transferencia	8 Evaluar soportes de cremallera de dirección																																																																																																																					
5 Cambio de Aceite de diferencial delantero y posterior																																																																																																																						
6 Inspección de juego de palanca de 4X4	VIII SISTEMA DE NEUMÁTICOS																																																																																																																					
7 Inspección de juego de palanca de cambios	1 Revisar Presión de aire recomendado																																																																																																																					
8 Inspección de accionamiento de la 4x4	2 Revisar tapones de válvulas de neumáticos																																																																																																																					
9 Inspección de pedal de embrague	3 Balanceo de Neumáticos																																																																																																																					
10 Inspección de soportes de caja de cambios	4 Rotación de Neumáticos																																																																																																																					
11 Revisar retenes de palier	5 Revisión de pernos de rueda																																																																																																																					
12 Revisar estanqueidad de retenes de caja de cambio	6 Ajuste de tuerca de rueda con torquímetro																																																																																																																					
13 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque del.																																																																																																																						
14 Revisar estanqueidad de reten de piñón de ataque post.	IX SISTEMA DE ESCAPE																																																																																																																					
15 Evaluar estado de rodajes de rueda delantera	1 Revisión de Fugas en silenciador y tubo de escape																																																																																																																					
16 Evaluar estado de rodajes de rueda posterior	2 Inspección de bridas del tubo de escape																																																																																																																					
17 engrase general de la unidad	3 Inspección de soportes de tubo de escape.																																																																																																																					
IV SISTEMA DE CARROCERIA	X CONTROL DE CALIDAD																																																																																																																					
1 Inspección de cinturones de seguridad	1 Llenado de formato de control de calidad																																																																																																																					
2 Lubricación de correderas de asientos delanteros	2 Verificación de control de calidad por RTMP																																																																																																																					
3 Lubricación de chapas de puerta y puerta de tolva	3 Prueba de la Unidad en carretera																																																																																																																					
4 Limpieza de filtro de aire de cabina	4 Lavado de la Unidad																																																																																																																					
5 Lubricación de carriles de luna de puerta																																																																																																																						
6 Lubricación de bisagras de puerta																																																																																																																						
7 Lubricación de candados de la unidad																																																																																																																						
8 Inspección de soportes de cabina y tolva																																																																																																																						

Fuente: Elaboración Propia